

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 2 月 1 8 日
Date of Application:

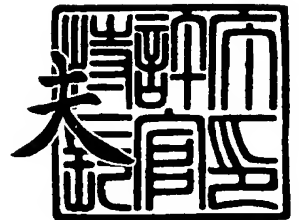
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 6 7 0 8 8
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 6 7 0 8 8]

出 願 人 T D K 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月 2 3 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 99P04426

【提出日】 平成14年12月18日

【あて先】 特許庁長官殿

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

 【氏名】 羅 永輝

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

 【氏名】 秦 健次郎

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

 【氏名】 木練 透

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

 【氏名】 花島 直樹

【特許出願人】

 【識別番号】 000003067

 【氏名又は名称】 ティーディーケイ株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100078031

 【氏名又は名称】 大石 皓一

【選任した代理人】

 【識別番号】 100115738

 【氏名又は名称】 鷺頭 光宏

【選任した代理人】

【識別番号】 501481791

【氏名又は名称】 緒方 和文

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 074148

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光モジュール及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光信号を送受信するための光モジュールであって、ダイパッドと、前記ダイパッド上に搭載された少なくとも一つのプラットフォーム本体と、前記プラットフォーム本体上に搭載された複数の送受信ユニットと、前記プラットフォーム本体の少なくとも一部及び前記ダイパッドの少なくとも一部を一体的に覆う封止部材とを備え、

前記送受信ユニットは、前記プラットフォーム本体に固定された光ファイバと、前記プラットフォーム本体上に搭載され前記光ファイバを介して受信する光信号を光電変換する受信用フォトダイオードと、前記プラットフォーム本体上に搭載され前記光ファイバを介して送信すべき光信号を発生するライトエミッターと、前記受信用フォトダイオードと前記ライトエミッターとの間において前記光ファイバを分断するように設けられたフィルタと、前記光ファイバの一端をそれぞれ収容するフェルルールとを備えることを特徴とする光モジュール。

【請求項 2】

前記光ファイバ、前記受信用フォトダイオード、前記ライトエミッター又は前記フィルタの少なくとも一部を覆うシリコンジェルをさらに備えることを特徴とする請求項 1 に記載の光モジュール。

【請求項 3】

前記受信用フォトダイオードの出力を受けてその信号を処理し、及び／又は、前記ライトエミッターを駆動する少なくとも一つの IC をさらに備えることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の光モジュール。

【請求項 4】

前記少なくとも一つのプラットフォーム本体は、前記受信用フォトダイオードが搭載された PD プラットフォーム本体と、前記ライトエミッターが搭載された LE プラットフォーム本体を含むことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の光モジュール。

【請求項 5】

前記複数の送受信ユニットは、前記 L E プラットフォーム本体に搭載され、前記ライトエミッターの発光強度をモニタリングするモニタ用フォトダイオードをさらに備えることを特徴とする請求項 4 に記載の光モジュール。

【請求項 6】

前記複数の送受信ユニットは、その少なくとも二つが同一方向を向いて前記プラットフォーム本体上に並列に配置されていることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の光モジュール。

【請求項 7】

前記 P D プラットフォーム本体および前記 L E プラットフォーム本体は、前記少なくとも二つの送受信ユニットに共通することを特徴とする請求項 6 に記載の光モジュール。

【請求項 8】

前記複数の送受信ユニットは、その少なくとも二つが互いに逆方向を向いて直列に配置されていることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の光モジュール。

【請求項 9】

前記 P D プラットフォーム本体は、前記二つの送受信ユニットそれぞれに対して個別に設けられ、前記 L E プラットフォーム本体は、前記二つの送受信ユニットに共通することを特徴とする請求項 8 に記載の光モジュール。

【請求項 10】

前記フィルタは、前記複数の送受信ユニットに共通する一つのフィルタであることを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の光モジュール。

【請求項 11】

前記受信用フォトダイオードは、前記複数の送受信ユニットに共通する一つのフォトダイオードアレイであることを特徴とする請求項 1 乃至 10 のいずれか 1 項に記載の光モジュール。

【請求項 12】

前記ライトエミッターは、前記複数の送受信ユニットに共通する一つのライト

エミッターアレイであることを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれか 1 項に記載の光モジュール。

【請求項 13】

前記モニタ用フォトダイオードは、前記複数の送受信ユニットに共通する一つのフォトダイオードアレイであることを特徴とする請求項 4 乃至 12 のいずれか 1 項に記載の光モジュール。

【請求項 14】

光信号を送受信するための光モジュールの製造方法であって、
送信すべき光信号を発生する少なくとも一つのライトエミッターを備える LE プラットフォームをダイパッド上に搭載する工程と、
複数の光ファイバ、前記光ファイバを介して受信する光信号を光電変換する少なくとも一つの受信用フォトダイオード、送信すべき光信号と受信する光信号とを分離する少なくとも一つのフィルタ、及び前記光ファイバの一端を収容する複数のフェルールを備える少なくとも一つの PD プラットフォームを前記ダイパッド上又は／及び前記 LE プラットフォーム上に搭載する工程と、
前記フェルールの端部が露出するように、前記 LE プラットフォーム及び PD プラットフォームの少なくとも一部を封止部材によって封止する工程とを備えることを特徴とする光モジュールの製造方法。

【請求項 15】

前記 LE プラットフォームを前記ダイパッド上に搭載した後スクリーニングテストを行い、その後、前記 PD プラットフォームを前記ダイパッド上に搭載することを特徴とする請求項 14 に記載の光モジュールの製造方法。

【請求項 16】

前記光ファイバ、前記受信用フォトダイオード、前記ライトエミッター又は前記フィルタの少なくとも一部を覆うシリコンジェルを塗布する工程をさらに備えることを特徴とする請求項 14 又は 15 に記載の光モジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は光モジュール及びその製造方法に関し、さらに詳細には、簡単な工程で作成することができ、且つ、小型化及び低コストを実現可能なマルチチャネルの光モジュール及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年におけるインターネットの発展により、人々は多くの情報にリアルタイムにアクセスし、また多くの情報を扱うことが可能となっている。情報の伝送には、銅線、光ファイバ、無線通信等が用いられているが、大容量の情報を高速に伝送するためには光ファイバが特に優れており、今後、各家庭に光ファイバが敷設されることになるものと予想される。

【0003】

しかしながら、端末側における情報処理には光信号ではなく電気信号が用いられることから、端末間を光ファイバにより接続する場合には、光ファイバと端末との間にいわゆる光モジュールを介在させる必要がある。光モジュールは、光ファイバより受信した光信号を電気信号に変換して端末に供給するとともに、端末より与えられた電気信号を光信号に変換して光ファイバに供給するための装置であり、従来より種々のタイプの光モジュールが提案されている。

【0004】

図33は、従来の光モジュールの構造を示す概略図である。

【0005】

図33に示す光モジュール10は、WDM（波長分割多重）方式による送受信が可能な光モジュールであり、WDMフィルタ11と、レーザダイオード（LD）12と、フォトダイオード（PD）13と、光学レンズ14、15とがパッケージ16に収容された構造を有する。WDMフィルタ11は、送信に用いられる波長（例えば約 $1.3\mu\text{m}$ ）の光を透過し、受信に用いられる波長（例えば約 $1.55\mu\text{m}$ ）の光を反射する光学フィルタであり、光路上に配置されている。レーザダイオード12は、供給された電気信号を光信号に変換するための素子であり、レーザダイオード12より発せられた例えば波長約 $1.3\mu\text{m}$ の光は、光学レンズ14及びWDMフィルタ11を介して光ファイバ17へ供給される。また

、フォトダイオード 13 は、受信した光信号を電気信号に変換するための素子であり、光ファイバ 17 より供給された例えば波長約 $1.55\ \mu\text{m}$ の光は、WDM フィルタ 11 によって反射した後、光学レンズ 15 を介してフォトダイオード 13 に与えられ、電気信号に変換される。これにより、光ファイバ 17 より受信した光信号を電気信号に変換して端末に供給するとともに、端末より与えられた電気信号を光信号に変換して光ファイバ 17 に供給することが可能となる。尚、以上例示した光の波長は、図 33 に示す光モジュール 10 が各家庭に配置された端末に設けられる場合であり、基地局側に光モジュール 10 が配置される場合には、送信に用いられる波長と受信に用いられる波長が逆となる。

【0006】

しかしながら、図 33 に示すタイプの光モジュール 10 は、各素子の位置決めに高い精度が要求され、場合によっては人手による微調整等を行う必要がある。このため製造効率が低く、大量生産に適さないという問題があった。

【0007】

図 34 は、従来の他のタイプの光モジュールの構造を示す概略図である。

【0008】

図 34 に示す光モジュール 20 はいわゆる埋め込み型光導波路型の光モジュールであり、基板 21 と、基板 21 上に設けられたクラッド層 22 と、クラッド層 22 の所定の領域に設けられたコア領域 23 a ~ 23 c と、基板 21 及びクラッド層 22 に設けられた溝に挿入された WDM フィルタ 24 と、コア領域 23 b の末端に隣接して設けられたレーザダイオード 25 と、コア領域 23 c の末端に隣接して設けられたフォトダイオード 26 と、レーザダイオード 25 の出力をモニタリングするモニタ用フォトダイオード 27 とを備えている。このようなタイプの光モジュールにおいては、クラッド層 22 及びコア領域 23 a からなる光導波路が図示しない光ファイバに接続され、これによって WDM（波長分割多重）方式による送受信が行われる。

【0009】

つまり、レーザダイオード 25 より発せられた送信波長（例えば約 $1.3\ \mu\text{m}$ ）の光は、クラッド層 22 及びコア領域 23 b からなる光導波路を伝搬した後、

WDMフィルタ 24 を介してクラッド層 22 及びコア領域 23 a からなる光導波路に供給され、図示しない光ファイバへ送出される。また、図示しない光ファイバより供給された受信波長（例えば約 $1.55\mu\text{m}$ ）の光は、クラッド層 22 及びコア領域 23 a からなる光導波路を伝搬した後、WDMフィルタ 24 を介してクラッド層 22 及びコア領域 23 c からなる光導波路に供給され、最終的にフォトダイオード 26 に与えられる。また、レーザダイオード 25 の出力は、モニタ用フォトダイオード 27 によってモニタリングされ、これによってレーザダイオード 25 の出力が最適化される。

【0010】

このようなタイプの光モジュール 20 は、図 33 に示すタイプの光モジュール 10 に比べて小型であり、且つ、人手による微調整等を行う必要がないため量産性が高いが、非常に高価であり、しかも光ファイバと光導波路との接続に高い精度が要求されるという問題があった。

【0011】

また、図 35 は、光ファイバネットワークの局側に設置された典型的なシステムの概略構成を示す図である。

【0012】

図 35 に示すように、このシステム 35 は、積み上げ可能なラック 36 内のスロットに多数の ONU (Optical Network Unit: 光ネットワークユニット) 37 が挿入された構成を有する。ONU 37 は、上述した光モジュール及び有線 LAN カードを備えたネットワークカードである。ONU 37 の物理的なサイズを小さくすれば、多数の ONU が実装されたラック 36 を多数設置するのに十分なスペースを局側において確保できることは明らかである。また、光モジュールは光ファイバネットワークのハードウェアコストの半分以上を占めることが一般に知られている。そのため、光モジュールには二つの光ファイバを送信用と受信用に分けて使用するものもあるが、最近では一つの光ファイバを送受信の両方に使用することでコスト低減を図っているが、それだけでは十分なコスト低減には至っていない。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】

このように、従来の光モジュールは、人手による微調整等が必要であることから製造効率が低かったり、非常に高価であるという問題があった。さらに、従来の光モジュールを含むONUを局側に多数設置した場合にはシステムが大型化し、高コストになるという問題もあった。このため、簡単な工程で作成することができ、且つ、システムの小型化および低コストを実現可能な光モジュールが望まれている。

【0014】

したがって、本発明の目的は、改良された光モジュール及びその製造方法を提供することである。

【0015】

また、本発明の他の目的は、小型かつ低コストを実現可能な光モジュール及びその製造方法を提供することである。

【0016】

また、本発明のさらに他の目的は、簡単な工程で作成することが光モジュール及びその製造方法を提供することである。

【0017】

【課題を解決するための手段】

本発明による光モジュールは、光信号を送受信するための光モジュールであって、ダイパッドと、前記ダイパッド上に搭載された少なくとも一つのプラットフォーム本体と、前記プラットフォーム本体上に搭載された複数の送受信ユニットと、前記プラットフォーム本体の少なくとも一部及び前記ダイパッドの少なくとも一部を一体的に覆う封止部材とを備え、前記送受信ユニットは、前記プラットフォーム本体に固定された光ファイバと、前記プラットフォーム本体上に搭載され前記光ファイバを介して受信する光信号を光電変換する受信用フォトダイオードと、前記プラットフォーム本体上に搭載され前記光ファイバを介して送信すべき光信号を発生するライトエミッターと、前記受信用フォトダイオードと前記ライトエミッターとの間において前記光ファイバを分断するように設けられたフィルタと、前記光ファイバの一端をそれぞれ収容するフェルールとを備えることを

特徴とする。

【0018】

本発明によれば、受信用フォトダイオード及びライトエミッターが搭載されたプラットフォーム本体がダイパッド上に搭載され、これらが一体的に封止されていることから、その取り扱いが非常に簡易である。しかも、従来の光モジュールとは異なり人手による微調整等が不要であることから製造効率が高く、また、埋め込み型光導波路を用いた光モジュールとは異なり比較的低コストを実現可能である。さらには、複数の送受信ユニットを備えているので、マルチチャンネルの光モジュールを提供することができ、光モジュールが多数使用されるONU等の装置全体の小型化及び低コストを実現することができる。

【0019】

また、本発明による光モジュールにおいては、前記光ファイバ、前記受信用フォトダイオード、前記ライトエミッター又は前記フィルタの少なくとも一部を覆うシリコーンジェルをさらに備えることが好ましい。これによれば、光ファイバ、受信用フォトダイオード、ライトエミッター及び／又はフィルタを効果的に保護することが可能となる。

【0020】

また、本発明による光モジュールにおいては、前記受信用フォトダイオードの出力を受けてその信号を処理し、及び／又は、前記ライトエミッターを駆動する少なくとも一つのICをさらに備えることが好ましい。この場合、前記ICが前記プラットフォーム本体上に搭載されていてもよいし、ダイパッド上に搭載されていても構わない。

【0021】

また、前記少なくとも一つのプラットフォーム本体は、前記受信用フォトダイオードが搭載されたPDプラットフォーム本体と、前記ライトエミッターが搭載されたLEプラットフォーム本体を含むことが好ましい。これによれば、PDプラットフォームとLEプラットフォームとを別個に作製することができるので、設計変更が容易となる。また、PDプラットフォームとLEプラットフォームとをダイパッド上において離れて搭載すれば、製造時において各工程の温度制御が

容易となる。例えば、LEプラットフォーム本体を先に搭載し、ライトエミッター等を固定した後で、PDプラットフォーム本体を固定すれば、ライトエミッター等を固定する際に与える熱の影響をPDプラットフォーム上の各部品は全く受けることなく製造することが可能となる。さらに、ダイパッド上にまずLEプラットフォームを搭載し、スクリーニングテストを行ってからPDプラットフォームを搭載すれば、初期不良を有する仕掛品について無駄な工程を施す必要がなく、製造コストを抑制することが可能となる。尚、前記PDプラットフォーム本体と前記LEプラットフォーム本体を前記ダイパッド上において並列に配置しても構わないし、前記PDプラットフォーム本体を前記LEプラットフォーム本体上に載置しても構わない。いずれの場合においても、ダイパッド上にまずLEプラットフォームを搭載し、スクリーニングテストを行ってからPDプラットフォームを搭載すれば、初期不良を有する仕掛品について無駄な工程を施す必要がなくなる。

【0022】

また、本発明による光モジュールにおいて、前記複数の送受信ユニットは、前記LEプラットフォーム本体に搭載され、前記ライトエミッターの発光強度をモニタリングするモニタ用フォトダイオードをさらに備えることが好ましい。これによれば、ライトエミッターの発光強度を最適化することができるばかりでなく、容易にスクリーニングテストを行うことが可能となる。

【0023】

また、本発明による光モジュールにおいて、前記複数の送受信ユニットは、その少なくとも二つが同一方向を向いて前記プラットフォーム本体上に並列に配置されていることが好ましい。これによれば、複数の送受信ユニットに接続される複数の光ファイバが同一方向から差し込まれる場合に、これに対応してそれぞれの送受信ユニットのフェルールを同一方向に向けて構成することができ、その場合に、これらを一括して実装することができる。

【0024】

さらに、本発明による光モジュールにおいては、前記PDプラットフォーム本体および前記LEプラットフォーム本体が、前記少なくとも二つの送受信ユニッ

トに共通することが好ましい。これによれば、複数の送受信ユニットに共通のPDプラットフォーム及びLEプラットフォームとすることで、マルチチャンネルの光モジュールの小型化、製造効率の向上及び低コストを図ることができる。

【0025】

また、本発明による光モジュールにおいて、前記複数の送受信ユニットは、その少なくとも二つが互いに逆方向を向いて直列に配置されていることが好ましい。これによれば、送受信ユニットに接続される少なくとも二つの光ファイバが互いに逆方向から差し込まれる場合に、これに対応してそれぞれの送受信ユニットのフェルールを逆方向に向けて構成することができ、その場合に、これらを一括して実装することができる。

【0026】

さらに、本発明による光モジュールにおいて、前記PDプラットフォーム本体は、前記二つの送受信ユニットそれぞれに対して個別に設けられ、前記LEプラットフォーム本体は、前記二つの送受信ユニットに共通することが好ましい。これによれば、複数の送受信ユニットに共通のLDプラットフォームとすることで、マルチチャンネルの光モジュールの小型化、製造効率の向上及び低コストを図ることができる。

【0027】

また、前記フィルタは、前記複数の送受信ユニットに共通する一つのフィルタであることが好ましい。これによれば、一つのフィルタを各送受信ユニットで共用化することにより、光モジュールの低コスト化及び製造効率の向上を図ることができる。

【0028】

また、前記受信用フォトダイオードは、前記複数の送受信ユニットに共通する一つのフォトダイオードアレイであることが好ましい。これによれば、一つのアレイ素子を各送受信ユニットで共用化することにより、光モジュールの低コスト化及び製造効率の向上を図ることができる。

【0029】

また、前記ライトエミッターは、前記複数の送受信ユニットに共通する一つの

ライトエミッターアレイであることが好ましい。これによれば、一つのアレイ素子を各送受信ユニットで共用化することにより、光モジュールの低コスト化及び製造効率の向上を図ることができる。

【0030】

また、前記モニタ用フォトダイオードは、前記複数の送受信ユニットに共通する一つのフォトダイオードアレイであることが好ましい。これによれば、一つのアレイ素子を各送受信ユニットで共用化することにより、光モジュールの低コスト化及び製造効率の向上を図ることができる。

【0031】

また、本発明による光モジュールの製造方法は、光信号を送受信するための光モジュールの製造方法であって、送信すべき光信号を発生する少なくとも一つのライトエミッターを備えるLEプラットフォームをダイパッド上に搭載する工程と、複数の光ファイバ、前記光ファイバを介して受信する光信号を光電変換する少なくとも一つの受信用フォトダイオード、送信すべき光信号と受信する光信号とを分離する少なくとも一つのフィルタ、及び前記光ファイバの一端を収容する複数のフェルールを備える少なくとも一つのPDプラットフォームを前記ダイパッド上又は／及び前記LEプラットフォーム上に搭載する工程と、前記フェルールの端部が露出するように、前記LEプラットフォーム及びPDプラットフォームの少なくとも一部を封止部材によって封止する工程とを備えることを特徴とする。

【0032】

本発明によれば、ライトエミッターを備えるLEプラットフォームと受信用フォトダイオード等を備えるPDプラットフォームをダイパッド上に搭載し、これらを一体的に封止していることから、作製された光モジュールの取り扱いが非常に簡易である。しかも従来の光モジュールとは異なり人手による微調整等が不要であることから製造効率が高く、また埋め込み型光導波路を用いた光モジュールとは異なり比較的低コストを実現可能である。さらに、複数の送受信ユニットの構成要素がPDプラットフォーム及びLEプラットフォーム上にそれぞれ実装されるので、マルチチャンネルの光モジュールを小型かつ低コストに実現すること

ができる。

【0033】

また、本発明においては、前記LEプラットフォームを前記ダイパッド上に搭載した後スクリーニングテストを行い、その後、前記PDプラットフォームを前記ダイパッド上に搭載することが好ましい。これによれば、初期不良を有する仕掛品について無駄な工程を施すことなく、製造コストを抑制することができる。

【0034】

また、前記光ファイバ、前記受信用フォトダイオード、前記ライトエミッター又は前記フィルタの少なくとも一部を覆うシリコンジェルを塗布する工程をさらに備えることが好ましい。これによれば、光ファイバ、受信用フォトダイオード、ライトエミッター及び／又はフィルタを効果的に保護することが可能となる。

【0035】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照しながら、本発明の好ましい実施態様について詳細に説明する。

【0036】

図1は、本発明の好ましい実施態様にかかる光モジュール100の構造を概略的に示す略斜視図である。以下に詳述するが、本実施態様にかかる光モジュール100は最終的に樹脂封止され、主要部分が樹脂で覆われてしまうことから、図1には樹脂が取り除かれた状態が示されている。さらに、リード及びボンディングワイヤについての図示も省略されている。

【0037】

図1に示すように、本実施態様にかかる光モジュール100は、ダイパッド101上に載置されたPD (Photo Diode) プラットフォーム110及びLE (Light Emitter) プラットフォーム120を備えている。光モジュール100は、二つの送受信ユニット100A及び100Bを備えており、各々は独立した一つの光モジュール素子として機能する。PDプラットフォーム110及びLEプラットフォーム120は、二つの送受信ユニット100A及び100Bに共通するプ

プラットフォームであり、一つのプラットフォーム上に、送受信ユニット100A及び100Bの構成要素がそれぞれ設けられる。

【0038】

図2は、図1に示した光モジュール100のうち送受信ユニット100A又は100Bの構造のみを部分的に示す略平面図であり、図3はその略側面図である。

【0039】

図2及び図3に示すように、送受信ユニット100A又は100Bは、ダイパッド101と、ダイパッド101上に載置されたPDプラットフォーム110およびLEプラットフォーム120を備えていることは上述した通りである。

【0040】

ダイパッド101は、リードフレームを切断加工又はエッチング処理することにより形成された部分であり、金属によって形成されている。金属の種類については特に限定されないが、通常のリードフレームに用いられる金属、例えば、銅を主成分とする合金や、42-alloy (A42) 等鉄を主成分とする合金のように、導電性、熱伝導性、機械的強度等に優れた合金を用いることが好ましい。ダイパッド101の厚みは、これらに求められる機械的強度を確保可能な範囲で薄く設定され、特に限定されるものではないが0.1mm～0.25mmに設定することが好ましい。ダイパッド101の面積については、載置されるPDプラットフォーム110及びLEプラットフォーム120の底面積に基づいて設定される。

【0041】

PDプラットフォーム110は、光ファイバを介して供給される光信号を電気信号に変換するために必要な各種部品が搭載されたプラットフォームであり、その単体の斜視図は、図4に示されている。

【0042】

図2乃至図4に示すように、PDプラットフォーム110は、シリコン等からなるPDプラットフォーム本体111と、PDプラットフォーム本体111の上面に設けられた溝112と、溝112内に收容された光ファイバ113と、光フ

ファイバ 113 の一端に設けられたフェルール 114 と、溝 112 を横切るように PD プラットフォーム本体 111 の上面に設けられたスリット 115 と、スリット 115 に挿入された WDM フィルタ 116 と、PD プラットフォーム本体 111 の上面に搭載された受信用フォトダイオード 117 及び受信用 IC 118 を備えている。なお、図示していないが、PD プラットフォーム本体 111 の上面や受信用フォトダイオード 117 及び受信用 IC 118 等の上面には、ボンディングパッドが設けられており、外部電極とワイヤボンディングによって電氣的に接続される。

【0043】

PD プラットフォーム本体 111 は、シリコン等からなるブロック体である。図 1 に示したように、一つの PD プラットフォーム本体 111 上には二つの送受信ユニット 100A 及び 100B の構成要素がそれぞれ設けられる。PD プラットフォーム本体 111 のうち、フェルール 114 が載置される部分には切り欠き 111a が設けられており、かかる切り欠き 111a によってフェルール 114 が支持される。このような切り欠き 111a は、化学的なエッチングや機械的なダイシングによって形成することが可能である。尚、図示しないが、PD プラットフォーム本体 111 の上面には、酸化膜や窒化膜等の絶縁皮膜が形成されており、一部のボンディングパッドや、受信用フォトダイオード 117 等が接続されるパッド電極・配線等は、いずれもこの絶縁皮膜上に設けられる。

【0044】

溝 112 は、光ファイバ 113 を保持するための案内溝であり、光ファイバ 113 を収容可能な程度に十分な幅及び深さに設定されている。溝 112 についても、化学的なエッチングや機械的なダイシングによって形成することが可能である。溝 112 内に収容された光ファイバ 113 は、図示しない接着剤によって固定される。

【0045】

光ファイバ 113 は、広く知られているように、コアとこれを取り囲むように設けられたクラッドからなる繊維状の光導波路であり、両者の屈折率の差を利用して光の伝搬を行うことが可能である。光ファイバ 113 の末端部は研磨により

平滑面となっている。

【0046】

フェルール 114 は、広く知られているように、光ファイバ 113 を保持可能な筒状体であり、光ファイバ 113 の一方の末端部はフェルール 114 内において終端している。これにより、末端部が研磨された他の光ファイバをフェルール 114 に挿入することによって、これら二つの光ファイバを光学的に結合させることが可能となる。

【0047】

スリット 115 は、溝 112 を横切るように PD プラットフォーム本体 111 の上面に設けられており、その幅及び深さは、この中に挿入される WDM フィルタ 116 のサイズに応じて設定される。スリット 115 の幅が必要以上に広すぎると回折損失が増大することから、特にスリット 115 の幅は、WDM フィルタ 116 の厚みよりも僅かに大きい程度に設定される。スリット 115 は、フェルール 114 側から光ファイバ 113 を伝搬する光が WDM フィルタ 116 によって反射した場合に、その反射光が PD プラットフォーム本体 111 の上面方向に向かうよう、所定の角度をもって形成されている。特に限定されるものではないが、スリット 115 の角度としては、垂直面に対して 30° 程度の角度に設定することが好ましい。スリット 115 についても化学的なエッチングや機械的なダイシングによって形成することが可能であるが、切り欠き 111a や溝 112 とは異なり、所定の角度を持って形成する必要があること、並びに、同時に光ファイバ 113 を切断する必要があることから、機械的なダイシングによって形成することが好ましい。

【0048】

WDM フィルタ 116 は、送信に用いられる波長（例えば約 $1.3\mu\text{m}$ ）の光を透過し、受信に用いられる波長（例えば約 $1.55\mu\text{m}$ ）の光を反射する光学フィルタである。WDM フィルタ 116 は、上述の通り所定の角度を持って形成されたスリット 115 内に挿入されていることから、フェルール 114 側から光ファイバ 113 を伝搬する受信波長の光を PD プラットフォーム本体 111 の上面方向に反射する一方、LE プラットフォーム 120 側から光ファイバ 113 を

伝搬する送信波長の光をフェルルール 114 側へそのまま透過させる。尚、WDM フィルタ 116 が挿入されたスリット 115 は、図示しない光学樹脂によって満たされ、これによって WDM フィルタ 116 はスリット 115 内に確実に固定される。

【0049】

受信用フォトダイオード 117 は、WDM フィルタ 116 によって反射した受信波長の光をその底面において検出し、これを電気信号に変換する素子であり、溝 112 を跨ぐように、WDM フィルタ 116 からの反射光を受光可能な位置に搭載される。

【0050】

受信用 IC 118 は、少なくとも受信用フォトダイオード 117 の出力を受け、その信号を処理するための装置である。受信用 IC 118 と受信用フォトダイオード 117 との間のデータの授受は PD プラットフォーム本体 111 の上面に設けられた配線パターン（図示せず）を介して行われ、受信用 IC 118 と図示しない端末との間のデータの授受は、図示しないボンディングパッド及びリードを介して行われる。また、受信用フォトダイオード 117 自体にボンディングパッドを設ければ、受信用フォトダイオード 117 と図示しない端末との間における一部のデータの授受や電源供給を直接行うことができる。尚、本実施態様においては、PD プラットフォーム 110 に 1 個の受信用 IC 118 を搭載しているが、受信用 IC の搭載数としては 1 個に限定されず、2 個以上であっても構わない。また、PD プラットフォーム 110 に搭載されない他の IC によって受信用フォトダイオード 117 からの信号を処理する場合には、かかる受信用 IC 118 を省略することも可能である。

【0051】

以上が PD プラットフォーム 110 の構成である。

【0052】

LE プラットフォーム 120 は、端末側より供給される電気信号を光信号に変換し、これを光ファイバ 113 を介して送出するために必要な各種部品が搭載されたプラットフォームであり、その単体の斜視図は、図 5 に示されている。尚、

図5は、ダイパッド101に搭載される前の状態を示しており、このため図4にはまだ光ファイバ113等は示されていない。

【0053】

図2、図3及び図5に示すように、LEプラットフォーム120は、シリコン等からなるLEプラットフォーム本体121と、LEプラットフォーム本体121の上面に設けられたV溝122と、V溝122の末端部分を横切るようにLEプラットフォーム本体121の上面に設けられたトレンチ123と、LEプラットフォーム本体121の上面に搭載されたライトエミッター124、モニタ用フォトダイオード125及び送信用IC126を備えている。

【0054】

なお、図示していないが、LEプラットフォーム本体121の上面やモニタ用フォトダイオード125及び送信用IC126等の上面に設けられたボンディングパッド127が設けられており、外部電極とワイヤボンディングによって電氣的に接続される。

【0055】

LEプラットフォーム本体121は、PDプラットフォーム本体111と同様、シリコン等からなるブロック体である。図1に示したように、一つのLEプラットフォーム本体121上には二つの送受信ユニット100A及び100Bの構成要素が平行に設けられる。尚、図示しないが、LEプラットフォーム本体121についても、その上面には、酸化膜や窒化膜等の絶縁皮膜が形成されており、一部のボンディングパッドや、ライトエミッター124等が接続されるパッド電極・配線等は、いずれもこの絶縁皮膜上に設けられる。

【0056】

V溝122は、これに沿って載置される光ファイバ113を正確に位置決めするための案内溝であり、光ファイバ113の端面がライトエミッター124の光出射面に正確に対向するよう、その形状が設定されている。V溝122についても、化学的なエッチングや機械的なダイシングによって形成することが可能であるが、光ファイバ113の位置決めを正確に行う必要があることから、化学的なエッチングによって形成することが好ましい。

【0057】

トレンチ123は、V溝122の終端部を垂直面とするために設けられる。すなわち、V溝122を化学的なエッチングによって形成すると、その終端部もテーパー形状となってしまい、この場合、光ファイバ113の端面とライトエミッター124の光出射面とを正確に対向させることができなくなってしまう。光ファイバ113の端面とライトエミッター124の光出射面とを正確に対向させるためには、V溝122の終端部が垂直面である必要があり、これを実現するためにトレンチ123が設けられる。トレンチ123も、化学的なエッチングや機械的なダイシングによって形成することが可能である。

【0058】

ライトエミッター124は、光ファイバ113へ送出する光を発生するための素子であり、レーザダイオード(LD)、面発光レーザ(VCSEL)や発光ダイオード(LED)を用いることができる。ライトエミッター124は対向する二つの光出射面を有しており、その一方の光出射面はV溝122側に位置し、他方の光出射面はモニタ用フォトダイオード125側に位置している。したがって、ライトエミッター124が発する光の一部はV溝122によって位置決めされた光ファイバ113に供給され、残りはモニタ用フォトダイオード125に供給される。

【0059】

モニタ用フォトダイオード125は、ライトエミッター124の他方の光出射面からの光を受光してその強度をモニタリングするために用いられる。モニタ用フォトダイオード125の出力は送信用IC126に供給され、これによってライトエミッター124の発光強度が最適化される。

【0060】

送信用IC126は、少なくとも端末からの送信信号及びモニタ用フォトダイオード125の出力を受け、これら信号を処理してライトエミッター124を駆動するための装置である。送信用IC126とライトエミッター124及びモニタ用フォトダイオード125との間のデータの授受はLEプラットフォーム本体121の上面に設けられた配線パターン(図示せず)を介して行われ、送信用I

C126と図示しない端末との間のデータの授受は、図示しないボンディングパッド及びリードを介して行われる。また、モニタ用フォトダイオード125等にボンディングパッドを設ければ、モニタ用フォトダイオード125と図示しない端末との間における一部のデータの授受や電源供給を直接行うことができる。尚、本実施態様においては、LEプラットフォーム120に1個の送信用IC126を搭載しているが、送信用ICの搭載数としては1個に限定されず、2個以上であっても構わない。また、LEプラットフォーム120に搭載されない他のICによってライトエミッター124を駆動する場合には、かかる送信用IC126を省略することも可能である。

【0061】

以上のような構成を有するPDプラットフォーム110及びLEプラットフォーム120をダイパッド101上に並べて載置し、ボンディングパッドとリードとをボンディングワイヤによって電氣的に接続し、さらに、図3に示したように領域Mを樹脂封止することによって本実施態様にかかる光モジュール100が完成する。

【0062】

図6(a)は、本実施態様にかかる光モジュール100の外観を示す略上面図であり、図6(b)は、図6(a)に示すA-A線に沿った略断面図である。

【0063】

図6(a)，(b)に示すように、本実施態様にかかる光モジュール100は、樹脂からなる略直方体形状のパッケージ本体104と、パッケージ本体104の対向する二つの面から導出され、パッケージ本体104の実装面104a方向に折り曲げられた複数のリード102と、リード102の導出面とは異なる面から導出された二つのフェルール114とからなる外観を有している。つまり、パッケージングされた通常の半導体デバイスと類似する外観を有している。このため、通常の半導体デバイスと同様、プリント基板上に実装することができ、その取り扱い是非常に簡易である。また特に、一つのパッケージに二つあるいはそれ以上の送受信ユニットを備えたマルチチャンネルの光モジュールを提供することができ、光モジュールが多数実装されるONU等の装置全体の小型化、実装効率

の向上及び低コストを図ることができる。

【0064】

図7は、光モジュール100をプリント基板等を実装した状態を示す略上面図である。図7に示すように、本実施態様にかかる光モジュール100をプリント基板等を実装する場合、プリント基板等の表面に設けられた電極パターン31と光モジュール100のリード102とを半田等によって電氣的及び機械的に接続するとともに、フェルール114内に他の光ファイバ32を挿入し、固定する。これにより、光モジュール100は、電極パターン31を介して所定の端末装置と電気通信を行うことが可能となるとともに、光ファイバ32を介して他の端末と光通信を行うが可能となる。

【0065】

次に、本実施態様にかかる光モジュール100の製造方法について説明する。

【0066】

まず、PDプラットフォーム110の製造方法について説明する。PDプラットフォーム110の製造においては、まずPDプラットフォーム本体111となるシリコン等のブロック体を用意し、その上面に酸化膜や窒化膜等の絶縁皮膜を形成し、さらに、絶縁皮膜上にボンディングパッド等の電極や配線パターンを形成した後、化学的なエッチングや機械的なダイシングによってPDプラットフォーム本体111に切り欠き111aを形成するとともに、所定間隔を隔てて二つの溝112を形成する。これら二つの溝112は、二つの送受信ユニット100A及び100Bに対応している。二つ以上の送受信ユニットを有する場合においても、それぞれの光モジュールに対応した複数の溝112を形成する。但し、絶縁皮膜及び電極等の形成の前に、切り欠き111a及び溝112の形成を行っても構わないし、絶縁皮膜を形成した後、切り欠き111a及び溝112の形成を行い、その後電極等を形成しても構わない。

【0067】

一方、両端面が研磨された光ファイバ113を別途用意し、その一端を二つのフェルール114にそれぞれ挿入し固定する。このようにして一端にフェルール114が設けられた光ファイバ113を二つ用意し、これらを二つの溝112内

にそれぞれ収容し、接着剤によって光ファイバ113を溝112内に固定する。このとき、図3に示すように、光ファイバ113がPDプラットフォーム本体111より所定の長さだけ飛び出した状態とする必要がある。

【0068】

次に、化学的なエッチングや機械的なダイシング、好ましくは機械的なダイシングによってスリット115を形成し、この中に二つのWDMフィルタ116を溝112との交差位置にそれぞれ挿入する。そして、スリット115の空隙部分を光学樹脂によって埋め、WDMフィルタ116をスリット115内に固定する。

【0069】

そして、PDプラットフォーム本体111上に設けられた電極パターン上に、送受信ユニット100A及び100Bに対応させて、受信用フォトダイオード117及び受信用IC118を二つずつ搭載することにより、PDプラットフォーム110が完成する。

【0070】

次に、LEプラットフォーム120の製造方法について説明する。LEプラットフォーム120の製造においては、PDプラットフォーム110の製造と同様、まずLEプラットフォーム本体121となるシリコン等のブロック体を用意し、その上面に酸化膜や窒化膜等の絶縁皮膜を形成し、さらに、絶縁皮膜上にボンディングパッド等の電極や配線パターンを形成した後、化学的なエッチングや機械的なダイシング、好ましくは化学的なエッチングによってLEプラットフォーム本体121に所定間隔を隔てて二つのV溝122を形成する。これら二つのV溝122は、二つ送受信ユニット100A及び100Bに対応している。その後、化学的なエッチングや機械的なダイシング、好ましくは機械的なダイシングによってLEプラットフォーム本体121にトレンチ123を形成する。但し、絶縁皮膜及び電極等の形成の前に、V溝122及びトレンチ123の形成を行っても構わないし、絶縁皮膜を形成した後、V溝122及びトレンチ123の形成を行い、その後電極等を形成しても構わない。しかしながら、トレンチ123については少なくともV溝122の形成後に行う必要がある。

【0071】

そして、LEプラットフォーム本体121上に設けられた電極パターン上に、送受信ユニット100A及び100Bに対応させて、ライトエミッター124、モニタ用フォトダイオード125及び送信用IC126を二つずつ搭載することにより、LEプラットフォーム120が完成する。

【0072】

次に、このようにして作製されたPDプラットフォーム110及びLEプラットフォーム120のダイパッド101への搭載方法について説明する。

【0073】

まず、図8に示すように、ダイパッド101及びリード102を含むリードフレーム105を用意する。このようなリードフレーム105は、金属板の打ち抜き加工又はエッチング加工によって作製することが可能である。

【0074】

次に、図9に示すように、PPS (polyphenylene sulfide) 等の樹脂106によって、ダイパッド101とリード102の一方の先端部分とを連結し、さらに、各リード102とリードフレーム105の外枠105aとを連結する（プリモールド）。

【0075】

このようなプリモールドを行った後、図10に示すように、リードフレーム105のうちダイパッド101とリード102とを接続している部分105b、リード102同士を接続している部分105c、さらにはリード102とリードフレーム105の外枠105aとの間の部分105dをそれぞれ切断し、これにより、ダイパッド101、リード102及びリードフレーム105の外枠部分を互いに電氣的に分離する。この状態においても、樹脂106によってダイパッド101とリード102、さらには、リード102とリードフレーム105の外枠部分105aとが連結されていることから、機械的には一体的な状態が保たれている。

【0076】

次に、図11に示すように、ダイパッド101の所定の部分にLEプラットフ

フォーム 120 を搭載し、ボンディングパッドと所定のリード 102 とをボンディングワイヤによって電氣的に接続する。次に、この状態において、ボンディングワイヤに接続されたリード 102 を介して LE プラットフォーム 120 に電気信号を送信し、スクリーニングテストを行う。スクリーニングテストは、ライトエミッター 124 に例えば数百 mA の動作電流を数時間に亘って流し続けることによって初期不良のあるライトエミッター 124 を発見することを目的とするテストであり、モニタ用フォトダイオード 125 より得られる検出信号の強度を監視することによって、ライトエミッター 124 の初期不良を発見することができる。以降の製造工程は、スクリーニングテストをパスした仕掛品についてのみ行われ、スクリーニングテストにおいてライトエミッター 124 等の初期不良が発見された仕掛品には、以降の工程は施されない。これによって、無駄な工程を省くことができる。

【0077】

スクリーニングテストをパスした場合、図 12 に示すようにダイパッド 101 の所定の部分に PD プラットフォーム 110 を搭載し、二つの光ファイバ 113 をそれぞれに対応する V 溝 122 に沿って配置することにより、光ファイバ 113 の端面をライトエミッター 124 の発光面に正確に対向させる。次に、V 溝 122 に載置された光ファイバ 113 に接着剤 128 (図 2 及び図 3 参照) を塗布し、これを硬化させることによって、光ファイバ 113 を V 溝 122 に固定する。接着剤 128 の材料としては、特に限定されるものではないが、熱硬化性又は紫外線硬化性樹脂を用いることができる。また、接着剤 128 の代わりに、シリコンや石英等の蓋によって光ファイバ 113 を固定しても構わない。

【0078】

次に、各プラットフォーム上のボンディングパッドと所定のリード 102 とをボンディングワイヤ 103 によって電氣的に接続した後、受信用フォトダイオード 117 やライトエミッター 124 等の全ての光学素子上に図示しないシリコーンジェルを塗布する。かかるシリコーンジェルは、主に、ライトエミッター 124 と光ファイバ 113 間における光信号の伝搬を確保するとともに、ライトエミッター 124 等の各光学素子を外部からの機械的ストレスから保護する緩衝材と

しての役割を果たし、外部からの機械的ストレスはシリコンジェルによって吸収される。

【0079】

そして、図3に示す領域Mを樹脂モールドし、リード102を切断することによって光モジュール100が完成する。

【0080】

このように、本実施態様による光モジュール100は、一つのダイパッド101上にPDプラットフォーム110とLEプラットフォーム120が搭載され、これらが一体的に樹脂封止されていることから、その取り扱いが非常に簡易である。しかも、図33に示した従来の光モジュール10とは異なり人手による微調整等が不要であることから製造効率が高く、また、図34に示した従来の埋め込み型光導波路を用いた光モジュール20とは異なり比較的低コストを実現可能である。

【0081】

特に、本実施態様による光モジュール100は、二つの送受信ユニット100Aおよび100Bを備え、これらが共通のPDプラットフォーム101およびLEプラットフォーム120上に実装されるので、小型化、低コスト及び実装効率の向上を図ることができる。

【0082】

また、ダイパッド101上にまずLEプラットフォーム120を搭載し、その後PDプラットフォーム110を搭載すれば、LEプラットフォーム121本体上にライトエミッター124等を搭載する際に与えられる熱がPDプラットフォーム110に影響を与えることがないので、製造時において各工程の温度制御が容易となる。

【0083】

さらに、本実施態様による光モジュール100の製造においては、ダイパッド101上にまずLEプラットフォーム120を搭載し、スクリーニングテストを行ってからPDプラットフォーム110を搭載しているので、初期不良を有する仕掛品について無駄な工程を施す必要がなく、製造コストを抑制することが可能

となる。

【0084】

尚、上記光モジュール100において、PDプラットフォーム本体111上に搭載されたWDMフィルタ116や受信用フォトダイオード117並びにLEプラットフォーム本体121上に搭載されたライトエミッター124やモニタ用フォトダイオード125は、各モジュール部100A、100Bごとに独立した部品であるが、アレイ素子などを用いて共通化しても構わない。次に、アレイ素子を搭載した実施態様について説明する。

【0085】

図13は、本発明の好ましい他の実施態様にかかる光モジュール200の構造を概略的に示す略斜視図である。尚、本実施態様にかかる光モジュール200も、最終的に樹脂封止され、主要部分が樹脂で覆われてしまうことから、図13には樹脂が取り除かれた状態が示されている。さらに、送受信用IC、リード及びボンディングワイヤについての図示も省略されている。

【0086】

図13に示されるように、本実施態様にかかる光モジュール200は、上記実施態様にかかる光モジュール100と同様に、ダイパッド201上に載置されたPDプラットフォーム210及びLEプラットフォーム220とを備えている。PDプラットフォーム本体211上に搭載されたWDMフィルタ及び受信用フォトダイオードが、各送受信ユニット100A、100Bに共通する一つのWDMフィルタ216及び一つのフォトダイオードアレイ217で構成されている点が上記実施態様にかかる光モジュール100と相違している。また、LEプラットフォーム本体221上に搭載されたライトエミッターやモニタ用フォトダイオードも、各送受信ユニット100A、100Bに共通する一つのライトエミッターアレイ224やフォトダイオードアレイ225で構成されている。その他については光モジュール100と同様である。これらのWDMフィルタやアレイ素子はそれぞれ一体的な部品ではあるが、各送受信ユニット100A、100Bの位置において独立したフィルタ機能や受発光動作を行わせることが可能である。

【0087】

本実施態様にかかる光モジュール 200 は、上記実施態様にかかる光モジュール 100 と同様の効果を得ることができるとともに、WDM フィルタが一個のフィルタ素子で構成され、またフォトダイオードやライトエミッターといった受発光素子が各送受信ユニットそれぞれに共通する一個のアレイ素子で構成されることから、各素子をプラットフォーム本体上へ個別に実装する場合に比べて実装が容易となり、またアレイ素子ではない単一素子と比べてもわずかに高価なだけであるため、最終的には光モジュール製品自体のコストや製造コストを削減することが可能となる。

【0088】

また、上記光モジュール 100 においては、PD プラットフォーム本体 111 上に搭載される受信用 IC 118 や、LE プラットフォーム本体 121 上に搭載される送信用 IC 126 が、各送受信ユニット 100A、100B ごとにそれぞれ独立して設けられているが、本発明においては、これらの IC を共用化しても構わない。次に、受信用 IC 及び送信用 IC をそれぞれ共用化した実施態様について説明する。

【0089】

図 14 は、本発明の好ましい他の実施態様にかかる光モジュール 300 の構造を概略的に示す略平面図である。尚、本実施態様にかかる光モジュール 300 も、最終的に樹脂封止され、主要部分が樹脂で覆われてしまうことから、図 12 には樹脂が取り除かれた状態が示されている。さらに、リード及びボンディングワイヤについての図示も省略されている。

【0090】

図 14 に示されるように、本実施態様にかかる光モジュール 300 は、上記実施態様にかかる光モジュール 100 と同様に、ダイパッド 301 上に載置された PD プラットフォーム 310 及び LE プラットフォーム 320 とを備えている。PD プラットフォーム本体 311 上に搭載された受信用 IC が、各送受信ユニット 100A、100B に共通する一つの IC 318 で構成されている点が上記実施態様にかかる光モジュール 100 と相違している。また、LE プラットフォーム本体 321 上に搭載された送信用 IC も、各送受信ユニット 100A、100

Bに共通する一つのIC326で構成されている。その他については光モジュール100と同様である。これら受信用IC318や送信用IC326はそれぞれ一つのICではあるが、各送受信ユニット100A、100Bそれぞれに対する独立した制御や処理を行うことが可能である。

【0091】

本実施態様にかかる光モジュール300は、上記実施態様にかかる光モジュール100と同様の効果を得ることができるとともに、送受信ユニット100A及び100Bにおいて用いられる受信用回路や送信用回路をそれぞれ一つのICで構成したので、実装が容易となり、プラットフォーム本体を小型化することができる。このため、材料コストを削減することができるばかりでなく、所定の加工を施したシリコンウェハ等を分割することにより複数のプラットフォーム本体311、321を多数個取りする場合には、一度により多くのプラットフォーム本体311、321を作製することができることから、製造コストを削減することも可能となる。

【0092】

尚、本実施態様にかかる光モジュール300においては、受信用ICと送信用ICをそれぞれ別々に共用化しているが、送受信ICとしてこれらを1個にまとめても構わない。また、受信用ICのみを共用化したり、送信用ICのみを共用化したりすることも可能である。

【0093】

また、上記光モジュール300においては、受信用IC118をPDプラットフォーム本体111上に搭載し、送信用IC126をLEプラットフォーム本体121上に搭載しているが、本発明においては、これらICをダイパッド101上に搭載しても構わない。次に、受信用IC及び送信用ICをダイパッド101上に搭載した実施態様について説明する。

【0094】

図15は、本発明の好ましい他の実施態様にかかる光モジュール400の構造を概略的に示す略平面図であり、図16は、光モジュール400の構造を概略的に示す略側面図である。尚、光モジュール400についても最終的に樹脂封止さ

れ、主要部分が樹脂で覆われてしまうことから、図15及び図16には樹脂が取り除かれた状態が示されている。さらに、図15及び図16においては、リード及びボンディングワイヤについての図示も省略されている。

【0095】

図15及び図16に示すように、本実施態様にかかる光モジュール400は、上記実施態様にかかる光モジュール300と同様に、ダイパッド401上に載置されたPDプラットフォーム410及びLEプラットフォーム420とを備えており、送受信ユニット400A及び400Bに対して共用化された受信用IC418及び送信用IC426が設けられているが、これら受信用IC418及び送信用IC426がダイパッド401上に搭載されている点において上記実施態様にかかる光モジュール300と相違している。その他については光モジュール300と同様である。

【0096】

本実施態様にかかる光モジュール400は、上記実施態様にかかる光モジュール300と同様の効果を得ることができるとともに、受信用IC418及び送信用IC426がPDプラットフォーム本体411及びLEプラットフォーム本体421ではなく、ダイパッド401上に載置されていることから、これらプラットフォーム本体411、421を小型化することができる。このため、材料コストを削減することができるばかりでなく、所定の加工を施したシリコンウェハ等を分割することにより複数のプラットフォーム本体411、421を多数個取りする場合には、一度により多くのプラットフォーム本体411、421を作製することができることから、製造コストを削減することも可能となる。

【0097】

尚、本実施態様にかかる光モジュール400においては、2個のICをダイパッド401上に搭載しているが、ダイパッド401上に搭載するICの数は1個でもよいし、3個以上であっても構わない。また、所定のICをダイパッド401に搭載するとともに、他のICをPDプラットフォーム本体411及び／又はLEプラットフォーム本体421上に搭載しても構わない。

【0098】

また、上記光モジュール 100 乃至 400 においては、PD プラットフォーム 110 (210) と LE プラットフォーム 120 (220) とをいずれもダイパッド 101 (201) 上に搭載しているが、本発明において、PD プラットフォームをダイパッドではなく LE プラットフォーム上に搭載しても構わない。次に、PD プラットフォームを LE プラットフォーム上に搭載した実施態様について説明する。

【0099】

図 17 は、本発明の好ましいさらに他の実施態様にかかる光モジュール 500 の構造を概略的に示す略平面図であり、図 18 は、光モジュール 500 の構造を概略的に示す略側面図である。尚、光モジュール 500 についても最終的に樹脂封止され、主要部分が樹脂で覆われてしまうことから、図 17 及び図 18 には樹脂が取り除かれた状態が示されている。さらに、リード及びボンディングワイヤについての図示も省略されている。

【0100】

図 17 及び図 18 に示すように、本実施態様にかかる光モジュール 500 は、上記実施態様にかかる光モジュール 100 等と同様、ダイパッド 501 上に搭載された PD プラットフォーム 510 及び LE プラットフォーム 520 とを備えているが、PD プラットフォーム 510 がダイパッド 501 上ではなく、LE プラットフォーム 520 の LE プラットフォーム本体 521 が有する搭載領域 521a 上に搭載されている点において上記実施態様にかかる光モジュール 100 等と相違している。その他については光モジュール 100 と同様である。

【0101】

本実施態様にかかる光モジュール 500 は、上記実施態様にかかる光モジュール 100 と同様の効果を得ることができるとともに、PD プラットフォーム 510 と LE プラットフォーム 520 がほぼ一体的となることから、熱応力によりダイパッド 501 が多少変形した場合であっても、ライトエミッター 124 と光ファイバ 113 との位置関係が変化し難いという利点を有する。

【0102】

さらに、上記光モジュール 100 乃至 500 においては、PD プラットフォー

ムとLEプラットフォームとが別個の部品であるが、本発明において、これらを単一のプラットフォームによって構成しても構わない。次に、単一のプラットフォームをダイパッド上に搭載した実施態様について説明する。

【0103】

図19は、本発明の好ましいさらに他の実施態様にかかる光モジュール600の構造を概略的に示す略平面図であり、図20は、光モジュール600の構造を概略的に示す略側面図である。尚、光モジュール600についても最終的に樹脂封止され、主要部分が樹脂で覆われてしまうことから、図19及び図20には樹脂が取り除かれた状態が示されている。さらに、図19及び図20においては、リード及びボンディングワイヤについての図示も省略されている。

【0104】

図19及び図20に示すように、本実施態様にかかる光モジュール600は、上記実施態様にかかる光モジュール100等とは異なり、ダイパッド601上に搭載された共通プラットフォーム630を備えている。共通プラットフォーム630は、単一のプラットフォーム本体631によって構成されており、上記PDプラットフォーム110の機能とLEプラットフォーム120の機能の両方を併せ持っている。このため、本実施態様にかかる光モジュール600は、LEプラットフォームのみについてスクリーニングテストを行うことができないが、その他に関しては、上記実施態様にかかる光モジュール100の効果と同様の効果を得ることができる。また、製造工程が最も簡単であることから、製造コストを低減することが可能となる。

【0105】

さらに、本発明による光モジュールのパッケージ形状としては、図6に示すパッケージ形状に限定されず、他のパッケージ形状を採用しても構わない。次に、他のパッケージ形状を用いた実施態様について説明する。

【0106】

図21(a)は、本発明の好ましいさらに他の実施態様にかかる光モジュール700の外観を示す略底面図であり、図21(b)は、図21(a)に示すB-B線に沿った略断面図である。本実施態様にかかる光モジュール700は、上記

実施態様にかかる光モジュール 100 と比べ、パッケージ形状が異なる他は同様の構成を有している。すなわち、ダイパッド 101 上に PD プラットフォーム 110 と LE プラットフォーム 120 が搭載された構成を有している。

【0107】

図 21 (a), (b) に示すように、本実施態様にかかる光モジュール 700 のパッケージは、光モジュール 100 のパッケージと同様、樹脂からなる略直方体形状のパッケージ本体 704 を有しているが、リード 702 がパッケージ本体 704 から突出しておらず、パッケージ本体 704 の実装面 704a において終端している。本実施態様によれば、光モジュール 100 に比べ、プリント基板等への実装面積をより削減することができるので、最終製品をより小型化することが可能となる。

【0108】

図 22 (a) は、本発明の好ましいさらに他の実施態様にかかる光モジュール 800 の外観を示す略上面図であり、図 22 (b) は、図 22 (a) に示す C-C 線に沿った略断面図である。本実施態様にかかる光モジュール 800 についても、上記実施態様にかかる光モジュール 100 と比べ、パッケージ形状が異なる他は同様の構成を有している。すなわち、ダイパッド 101 上に PD プラットフォーム 110 と LE プラットフォーム 120 が搭載された構成を有している。

【0109】

図 22 (a), (b) に示すように、本実施態様にかかる光モジュール 800 のパッケージは、上記実施態様にかかる光モジュール 700 のパッケージと同様、樹脂からなる略直方体形状のパッケージ本体 804 及びパッケージ本体 804 の実装面 804a において終端するリード 802 を有しているとともに、パッケージ本体 804 の上面、すなわち、パッケージ本体 804 の実装面 804a とは反対側の面においてダイパッド 101 の裏面が露出している。つまり、本実施態様においては、ダイパッド 101、PD プラットフォーム 110 及び LE プラットフォーム 120 からなる部分が光モジュール 700 とは上下逆に配置されており、ダイパッド 101 の裏面がパッケージ本体 804 の上面において露出するように樹脂封止されている。

【0110】

本実施態様によれば、上記光モジュール700と同様、プリント基板等への実装面積をより削減することができるばかりでなく、パッケージ本体804の上面において露出したダイパッド101がヒートシンクとして機能することから、非常に高い放熱特性を得ることができる。これにより、最終製品の小型化と信頼性の向上を実現することが可能となる。尚、本実施態様では、ダイパッド101の裏面を直接露出させているが、ダイパッド101の裏面に別途ヒートシンク部材を貼り付け、これを露出させることにより放熱を行っても構わない。

【0111】

次に、本発明にかかる光モジュールを内蔵する光コネクタの好ましい外形について説明する。

【0112】

図23は、本発明にかかる光モジュールを内蔵する光コネクタの好ましい一例を示す外観図である。図23に示す例による光コネクタ900は、本発明にかかる光モジュール（図示せず）とこれを収容する筐体901とを備えており、筐体901のうち幅が狭くなっている接続部分901aの一端からはフェルール114が突出し、さらに、接続部分901aの側面には係止部902が設けられている。これにより、図23に示す光コネクタ900は、接続部分901aを着脱可能な他の光コネクタ（図示せず）の接続部分に挿入し、係止部902によって両者を固定することによってこれら光コネクタ同士を光学的及び機械的に接続することが可能となる。

【0113】

図24は、本発明にかかる光モジュールを内蔵する光コネクタの好ましい他の例を示す外観図である。図21に示す例による光コネクタ920は、図20に示した光コネクタ900とは異なり、筐体921に狭くなっている部分がなく、フェルール114が突出している部分自体が接続部分921aを構成している。図21に示す光コネクタ920においても、接続部分921aを着脱可能な他の光コネクタ（図示せず）の接続部分に挿入し、係止部922によって両者を固定することによってこれら光コネクタ同士を光学的及び機械的に接続することが可能

となる。

【0114】

さらに、本発明においてPDプラットフォーム及びLEプラットフォームを搭載するための部材としては、リードフレームのダイパッドに限定されず、PDプラットフォーム及びLEプラットフォームを機械的に保持可能であり、且つ、ある程度の放熱性を有している限り、他の部材を用いても構わない。

【0115】

図25は、PDプラットフォーム及びLEプラットフォームをプリント基板上に搭載した実施態様による光モジュール1000を示す上面図であり、図26はその底面図である。本実施態様にかかる光モジュール1000についても、最終的に樹脂封止され主要部分が樹脂で覆われてしまうことから、図25及び図26には樹脂が取り除かれた状態が示されている。

【0116】

図25に示すように、本実施態様においては、PDプラットフォーム110及びLEプラットフォーム120がプリント基板1001の上面に設けられたダイパッド1002に搭載されており、ボンディングパッド119、127は、ボンディングワイヤ103を介してプリント基板1001の上面に設けられたボンディングパッド1003に接続されている。プリント基板1001の材料としては、特に限定されるものではないが、樹脂やセラミックを用いることが好ましい。ダイパッド1002やボンディングパッド1003は、プリント基板1001の表面のメタライズによって構成することが可能である。フェルール114については、図22に示すようにプリント基板1001から突出した状態とすることが好ましい。

【0117】

プリント基板1001の底面には、図26に示すように、それぞれボンディングパッド1003に接続された外部電極1004が設けられており、他のプリント基板等を実装される場合には、かかる外部電極1004を介して電氣的に接続される。ボンディングパッド1003と外部電極1004との接続は、プリント基板1001内に設けられた内部配線を（図示せず）介して行われる。外部電極

1004についても、プリント基板1001の底面のメタライズによって構成することが可能である。

【0118】

図27は、本実施態様にかかる光モジュール1000を樹脂モールドした状態を示す上面図であり、図28はその側面図である。図27及び図28に示すように、ダイパッド1002及びボンディングパッド1003の表面は最終的に樹脂1005で覆われ、これによってPDプラットフォーム110やLEプラットフォーム120等の機能部分が保護される。ここで、図27及び図28に示すように、樹脂1005の側面には係止部1006を設けることが好ましく、このような係止部1006を設ければ、本実施態様にかかる光モジュール1000を他の光コネクタ（図示せず）の接続部分に挿入し、係止部1006によって両者を固定することによってこれら光コネクタ同士を光学的及び機械的に接続することが可能となる。このように、樹脂1005の側面に係止部1006を設ければ、光モジュール1000自体を着脱可能な光コネクタとして用いることが可能となる。

【0119】

さらに、上記光モジュール100乃至1000においては、共通のプラットフォーム上に2個の送受信ユニットが設けられているが、これらはいくつ設けられていても構わない。例えば図29（a）及び（b）に示すように、光モジュール1100及び1200において、同一方向を向いた4個の送受信ユニット100A～100Dが並列に配置されていてもよい。その場合に、図29（a）に示すようにWDMフィルタ、フォトダイオード及びライトエミッターを各送受信ユニットごとに個別に実装してもよく、また図29（b）に示すようにこれらを共通の素子で構成しても構わない。

【0120】

さらに、上記光モジュール100乃至1000においては、共通のプラットフォーム上に複数個の送受信ユニットを並列に配置しているが、互いを対向させて直列に配置してもよい。

【0121】

図30は、本発明の好ましい他の実施態様にかかる光モジュール1300の構造を概略的に示す略斜視図である。本実施態様にかかる光モジュール1300も最終的に樹脂封止され、主要部分が樹脂で覆われてしまうことから、図30には樹脂が取り除かれた状態が示されている。さらに、リード及びボンディングワイヤについての図示も省略されている。

【0122】

図30に示すように、本実施態様にかかる光モジュール1300は、二つの送受信ユニット100A及び100Bを備えているが、これらは横一列に配列されるのではなく、LEプラットフォーム同士が向き合わされ、互いのフェルールが外側を向くように、即ち互いに逆方向を向いて直列に配置される。また、ダイパッド1101上に載置されるPDプラットフォーム1110は、二つの送受信ユニット100A及び100Bに対してそれぞれ個別に用意されるが、LEプラットフォーム1120は、二つの送受信ユニット100A及び100Bに共通するプラットフォームであり、一つのLEプラットフォーム上に、送受信ユニット100A及び100Bの構成要素が対称的に配列される。

【0123】

光モジュール1300に搭載される二つの送受信ユニット100A及び100Bの個々の構成は、図2に示した構成と略同様である。また、LEプラットフォーム1120の製造については、二つの送受信ユニット100A及び100Bに対応させて、一つのLEプラットフォーム本体1121上に、二つの送受信ユニット100A及び100Bに対応したV溝やトレンチを形成する以外は、光モジュール100と略同様である。

【0124】

さらに、本実施態様にかかる光モジュール1300についても、光モジュール100の場合と同様に種々の変形が可能である。例えば、送受信ICの共用化(図14)、送受信ICのダイパッド上への搭載(図15, 16)、PDプラットフォームのLEプラットフォーム上への搭載(図17, 18)、LDプラットフォーム本体及びPDプラットフォーム本体の一体化(図19, 20)、光モジュールパッケージのリードの終端化(図21, 22)、光モジュールパッケー

ジ内の光モジュールのダイパッドを露出させる構成（図 22）などは、同様の変形が可能である。

【0125】

また、本実施態様にかかる光モジュール 1300 を内蔵した光コネクタも、図 31（a）及び（b）に示すように、光モジュール 1300 の形状に合わせて対称的なコネクタ形状になる以外は、前記実施形態にかかる光コネクタ 900 や光コネクタ 920 と略同様である。さらに、本実施態様にかかる光モジュール 1300 は、前記実施態様にかかる光モジュール 1000 と同様に、プリント基板上に搭載したり（図 25、26）、さらに樹脂モールドしたりすることも可能である（図 27、図 28）。

【0126】

図 32 は、本発明の好ましい他の実施態様にかかる光モジュール 1400 の構造を概略的に示す略斜視図である。本実施態様にかかる光モジュール 1400 も最終的に樹脂封止され、主要部分が樹脂で覆われてしまうことから、図 32 には樹脂が取り除かれた状態が示されている。さらに、リード及びボンディングワイヤについての図示も省略されている。

【0127】

図 32 に示すように、本実施態様にかかる光モジュール 1400 は、4つの送受信ユニット 100A、100B、100C 及び 100D を備えており、これらは 2 行 2 列に配列される。すなわち、図 1 に示した光モジュール 100 と、図 30 に示した光モジュール 1300 の組み合わせである。個々の送受信ユニットの構成については同様である。送受信ユニットの数は必要に応じて自由に設定することができる。但し、直列方向（図示の X 方向）には追加することができず、並列方向（図示の Y 方向）に追加することができるのみである。すなわち、 $2 \times n$ （ n は正の整数）となるように複数の送受信ユニットを配列することができる。

【0128】

本発明は、以上の実施態様に限定されることなく、特許請求の範囲に記載された発明の範囲内で種々の変更が可能であり、それらも本発明の範囲内に包含されるものであることはいうまでもない。

【0129】

例えば、上記各実施態様においては、PDプラットフォームやLEプラットフォームを樹脂によって封止しているが、封止部材としては樹脂に限定されるものではなく、他の封止部材を用いても構わない。

【0130】

また、図29(b)に示した実施態様においては、WDMフィルタ、受信用フォトダイオード、ライトエミッター及びモニタ用フォトダイオードが4つの送受信ユニット100A～100Dすべてに共通する一つの素子からなる場合を例に説明したが、対応する素子を二つずつに分けて構成してもよい。例えばWDMフィルタについて、送受信ユニット100A及び100Bに共通する第1のWDMフィルタと、送受信ユニット100C及び100Dに共通する第2のWDMフィルタによって構成してもよい。また、フォトダイオードやライトエミッターについても、送受信ユニット100A及び100Bに対応する第1のフォトダイオードアレイ及び第1のライトエミッターアレイと、送受信ユニット100C及び100Dに対応する第2のフォトダイオードアレイ及び第2のライトエミッターアレイによって構成してもよい。

【0131】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明においては、複数の送受信ユニットを備えたマルチチャンネルの光モジュールを提供することができ、光モジュールが多数使用されるONU等の装置全体の小型化及び低コストを実現することができる。また、一つのダイパッド上にPDプラットフォームとLEプラットフォームが搭載され、或いは、共通プラットフォームが搭載され、封止部材によってこれらが一体的に封止されていることから、その取り扱いが非常に簡易である。しかも、従来の光モジュールとは異なり人手による微調整等が不要であることから製造効率が高く、また、埋め込み型光導波路を用いた光モジュールとは異なり比較的低コストを実現可能である。

【0132】

また、ダイパッド上にまずLEプラットフォームを搭載し、その後PDプラッ

トフォームを搭載すれば、L E プラットフォーム本体上にライトエミッター等を搭載する際に与えられる熱がP D プラットフォームに影響を与えることがないので、製造時において各工程の温度制御が容易となる。

【0133】

さらに、ダイパッド上にまずL E プラットフォームを搭載し、スクリーニングテストを行ってからP D プラットフォームを搭載すれば、初期不良を有する仕掛品について無駄な工程を施す必要がなく、製造コストを抑制することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の好ましい実施態様にかかる光モジュール100の構造を概略的に示す略斜視図である。

【図2】

図1に示した光モジュール100のうち送受信ユニット100A又は100Bの構造のみを部分的に示す略平面図である。

【図3】

図1に示した光モジュール100のうち送受信ユニット100A又は100Bの構造のみを部分的に示す略側面図である。

【図4】

P D プラットフォーム110の構造を概略的に示す斜視図である。

【図5】

L E プラットフォーム120の構造を概略的に示す斜視図である。

【図6】

(a) は、光モジュール100の外観を示す略上面図であり、(b) は、(a) に示すA-A線に沿った略断面図である。

【図7】

光モジュール100をプリント基板等実装した状態を示す略上面図である。

【図8】

光モジュール100の製造するための一工程（リードフレーム105の準備）

を示す図である。

【図 9】

光モジュール 1 0 0 の製造するための一工程（プリモールド）を示す図である。

【図 1 0】

光モジュール 1 0 0 の製造するための一工程（リードフレーム 1 0 5 の所定部分 1 0 5 b, 1 0 5 c, 1 0 5 d の切断）を示す図である。

【図 1 1】

光モジュール 1 0 0 の製造するための一工程（L E プラットフォーム 1 2 0 の搭載）を示す図である。

【図 1 2】

光モジュール 1 0 0 の製造するための一工程（P D プラットフォーム 1 1 0 の搭載）を示す図である。

【図 1 3】

本発明の好ましい他の実施態様にかかる光モジュール 2 0 0 の構造を概略的に示す略斜視図である。

【図 1 4】

本発明の好ましい他の実施態様にかかる光モジュール 3 0 0 の構造を概略的に示す略平面図である。

【図 1 5】

本発明の好ましい他の実施態様にかかる光モジュール 4 0 0 の構造を概略的に示す略平面図である。

【図 1 6】

光モジュール 4 0 0 の主要部分の構造を概略的に示す略側面図である。

【図 1 7】

本発明の好ましいさらに他の実施態様にかかる光モジュール 5 0 0 の構造を概略的に示す略平面図であり、

【図 1 8】

光モジュール 5 0 0 の構造を概略的に示す略側面図である。

【図 19】

本発明の好ましいさらに他の実施態様にかかる光モジュール 600 の構造を概略的に示す略平面図である。

【図 20】

光モジュール 600 の構造を概略的に示す略側面図である。

【図 21】

(a) は、本発明の好ましいさらに他の実施態様にかかる光モジュール 700 の外観を示す略上面図であり、(b) は、(a) に示す B-B 線に沿った略断面図である。

【図 22】

(a) は、本発明の好ましいさらに他の実施態様にかかる光モジュール 800 の外観を示す略上面図であり、(b) は、(a) に示す C-C 線に沿った略断面図である。

【図 23】

本発明にかかる光モジュールを内蔵する光コネクタの好ましい一例を示す外観図である。

【図 24】

本発明にかかる光モジュールを内蔵する光コネクタの好ましい他の例を示す外観図である。

【図 25】

PD プラットフォーム及び LE プラットフォームをプリント基板上に搭載した実施態様による光モジュール 1000 の主要部を示す上面図である。

【図 26】

光モジュール 1000 の構造を概略的に示す略底面図である。

【図 27】

光モジュール 1000 を樹脂モールドした状態を示す上面図である。

【図 28】

光モジュール 1000 を樹脂モールドした状態を示す側面図である。

【図 29】

本発明の好ましい他の実施態様にかかる 4 個の送受信ユニットを備えた光モジュールの構造を示す斜視図であり、(a) は WDM フィルタや受発光素子が複数設けられている場合、(b) は一つの WDM フィルタやアレイ素子が複数設けられている場合を示している。

【図 30】

本発明のさらに好ましい他の実施態様にかかる光モジュールの構造を示す略斜視図である。

【図 31】

図 30 に示した光モジュールを内蔵する光コネクタの好ましい一例を示す外観図である。

【図 32】

本発明のさらに好ましい他の実施態様にかかる光モジュールの構造を示す略斜視図である。

【図 33】

従来の光モジュールの構造を示す平面図である。

【図 34】

従来の光モジュールの他の構造を示す略斜視図である。

【図 35】

複数の光モジュールを備えた局側システムの典型的な構造を示す略斜視図である。

【符号の説明】

100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 1100
, 1200, 1300, 1400 光モジュール

100A, 100B, 100C, 100D 送受信ユニット

101, 201, 301, 401, 501, 601 ダイパッド

102, 702, 802 リード

103 ボンディングワイヤ

104 パッケージ本体

104a 実装面

105 リードフレーム
105a 外枠
105b, 105c, 105d 切断される部分
106 樹脂
110, 210, 310, 410, 510 PDプラットフォーム
111, 211, 311 PDプラットフォーム本体
111a 切り欠き
112 溝
113 光ファイバ
114 フェルルール
115 スリット
116, 216 WDMフィルタ
117 受信用フォトダイオード
118, 218, 318 受信用IC
119 ボンディングパッド
120, 220, 320 LEプラットフォーム
121, 221, 321 LEプラットフォーム本体
122 V溝
123 トレンチ
124 ライトエミッター
125 モニタ用フォトダイオード
126, 226, 326 送信用IC
127 ボンディングパッド
217 受信用フォトダイオードアレイ
224 ライトエミッターアレイ
225 モニタ用フォトダイオードアレイ
321a 搭載領域
630 共通プラットフォーム
631 プラットフォーム本体

7 0 4 , 8 0 4 パッケージ本体

7 0 4 a , 8 0 4 a 実装面

9 0 0 , 9 2 0 光コネクタ

9 0 1 , 9 2 1 筐体

9 0 1 a , 9 2 1 a 接続部分

9 0 2 , 9 2 2 係止部

1 0 0 1 プリント基板

1 0 0 2 ダイパッド

1 0 0 3 ボンディングパッド

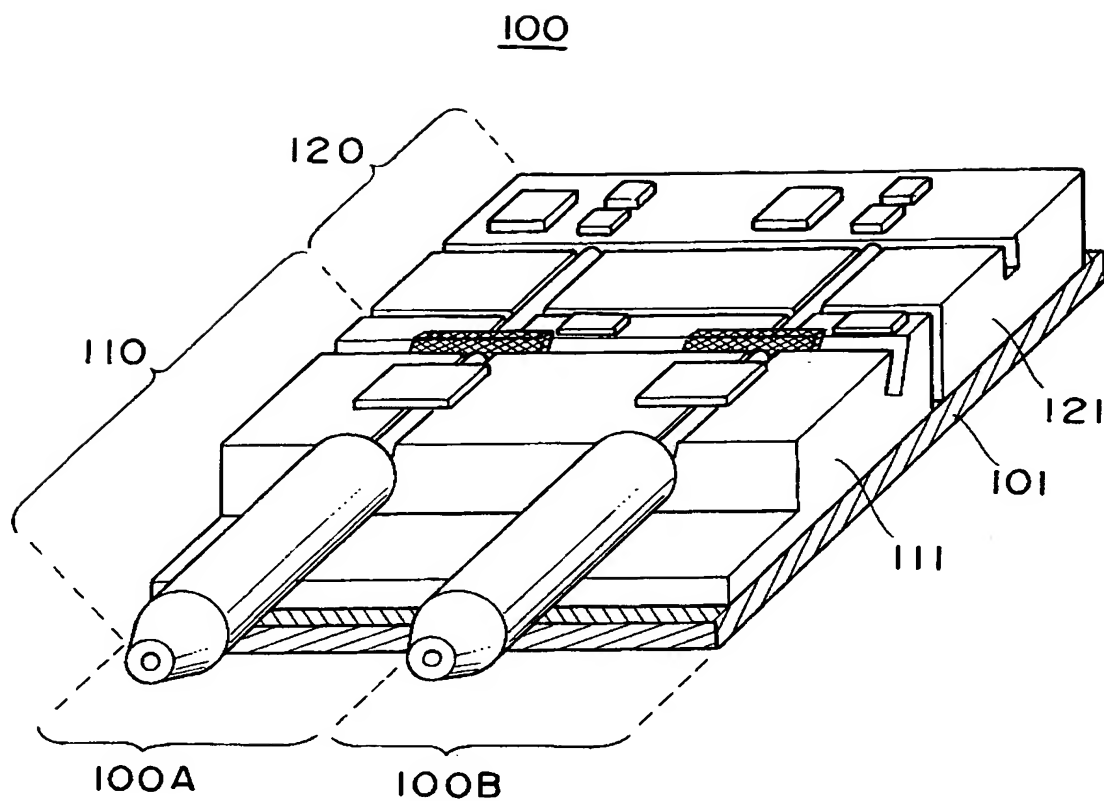
1 0 0 4 外部電極

1 0 0 5 樹脂

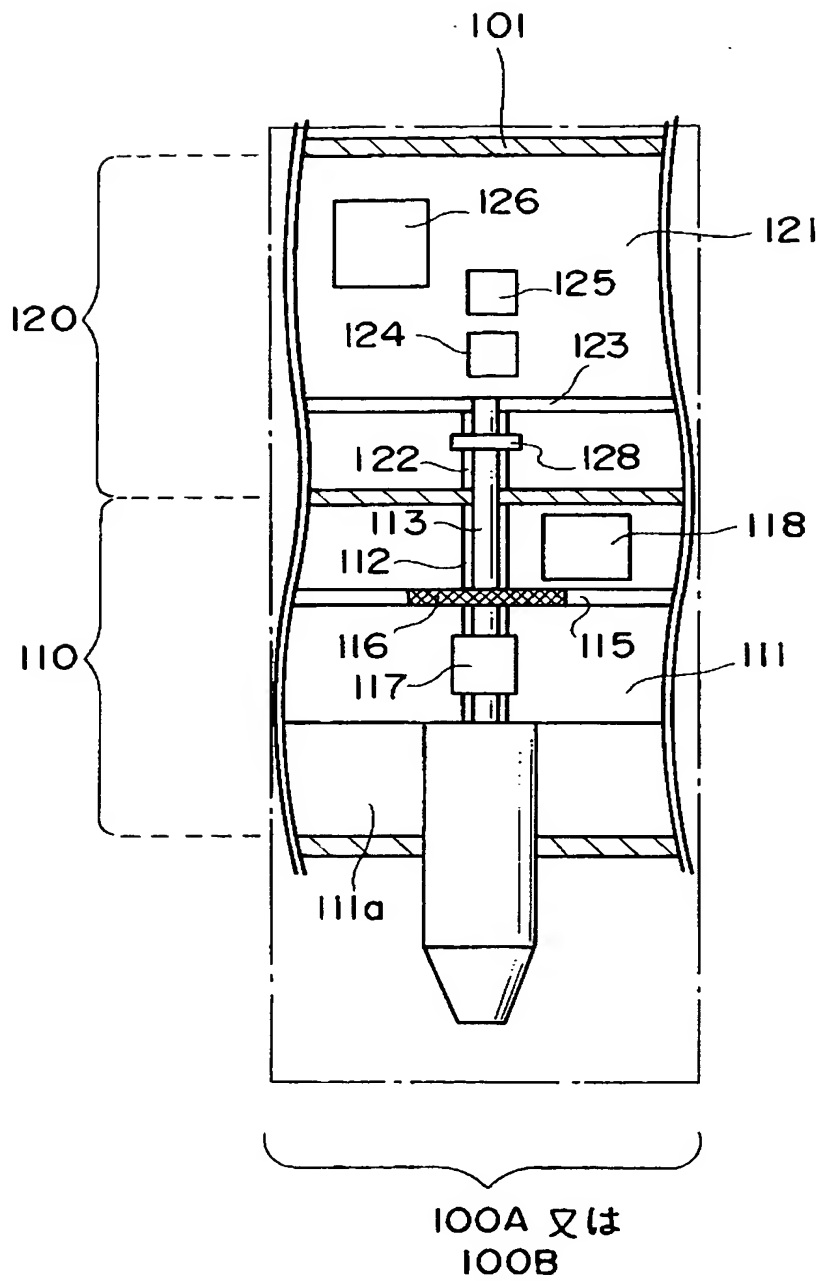
1 0 0 6 係止部

【書類名】 図面

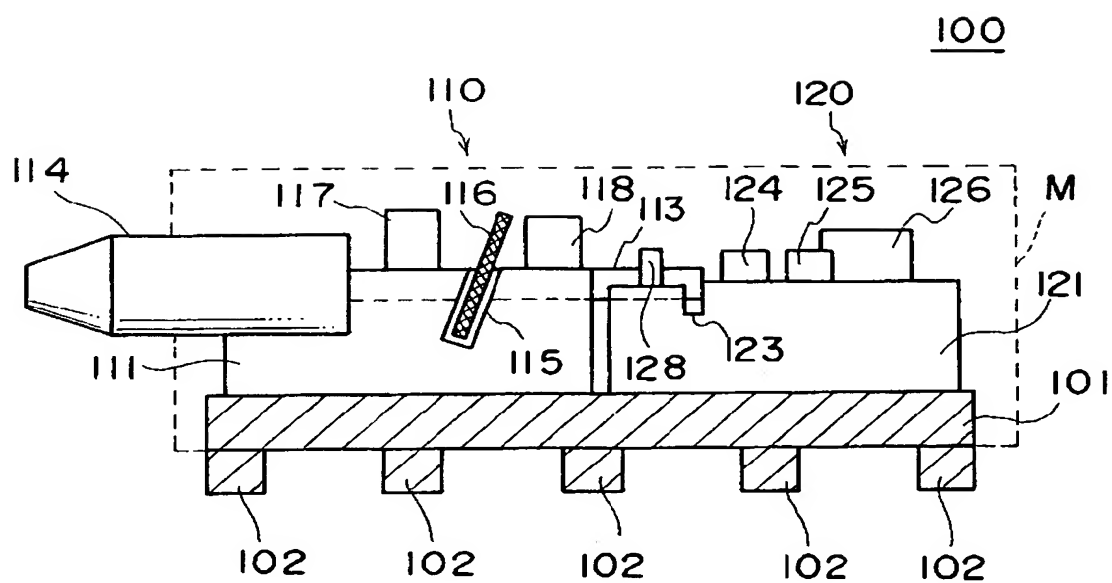
【図 1】



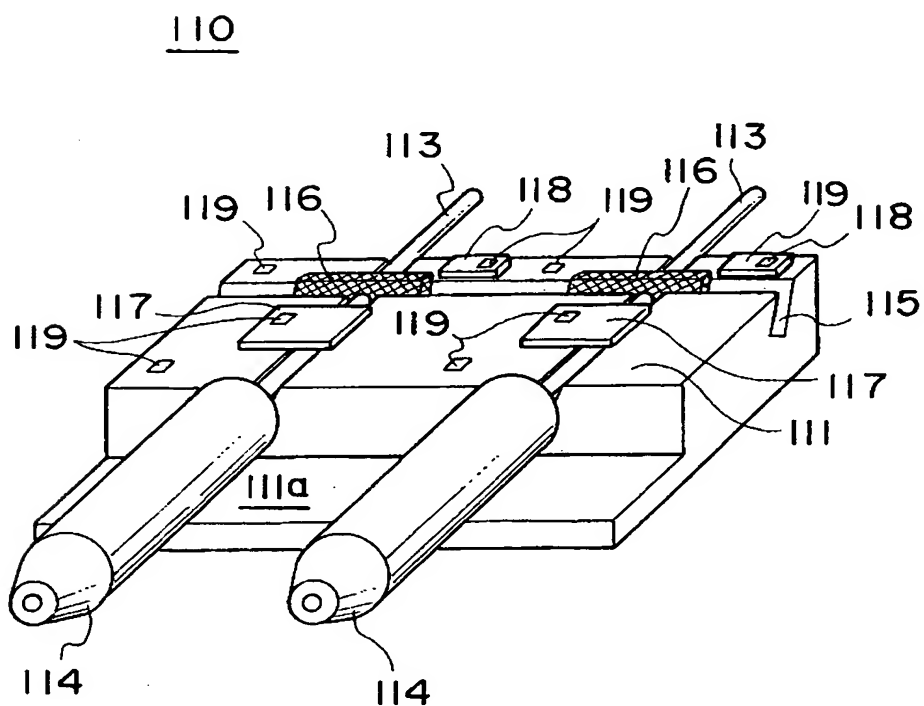
【図 2】



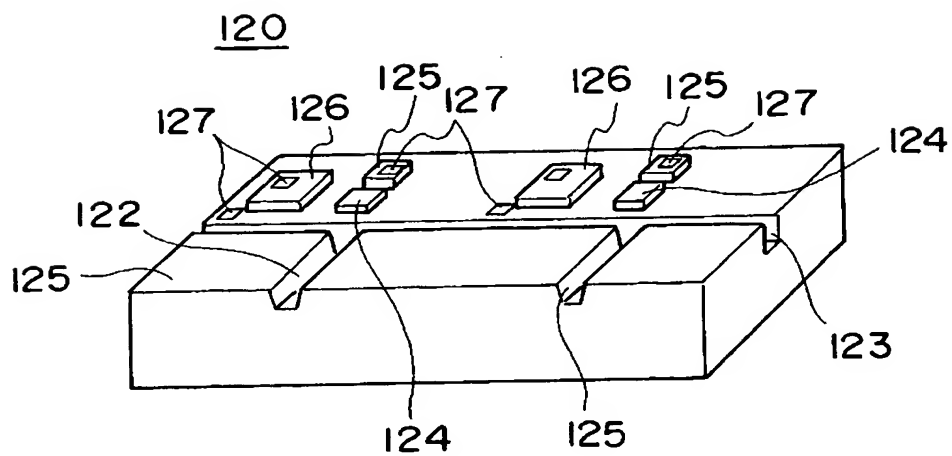
【図 3】



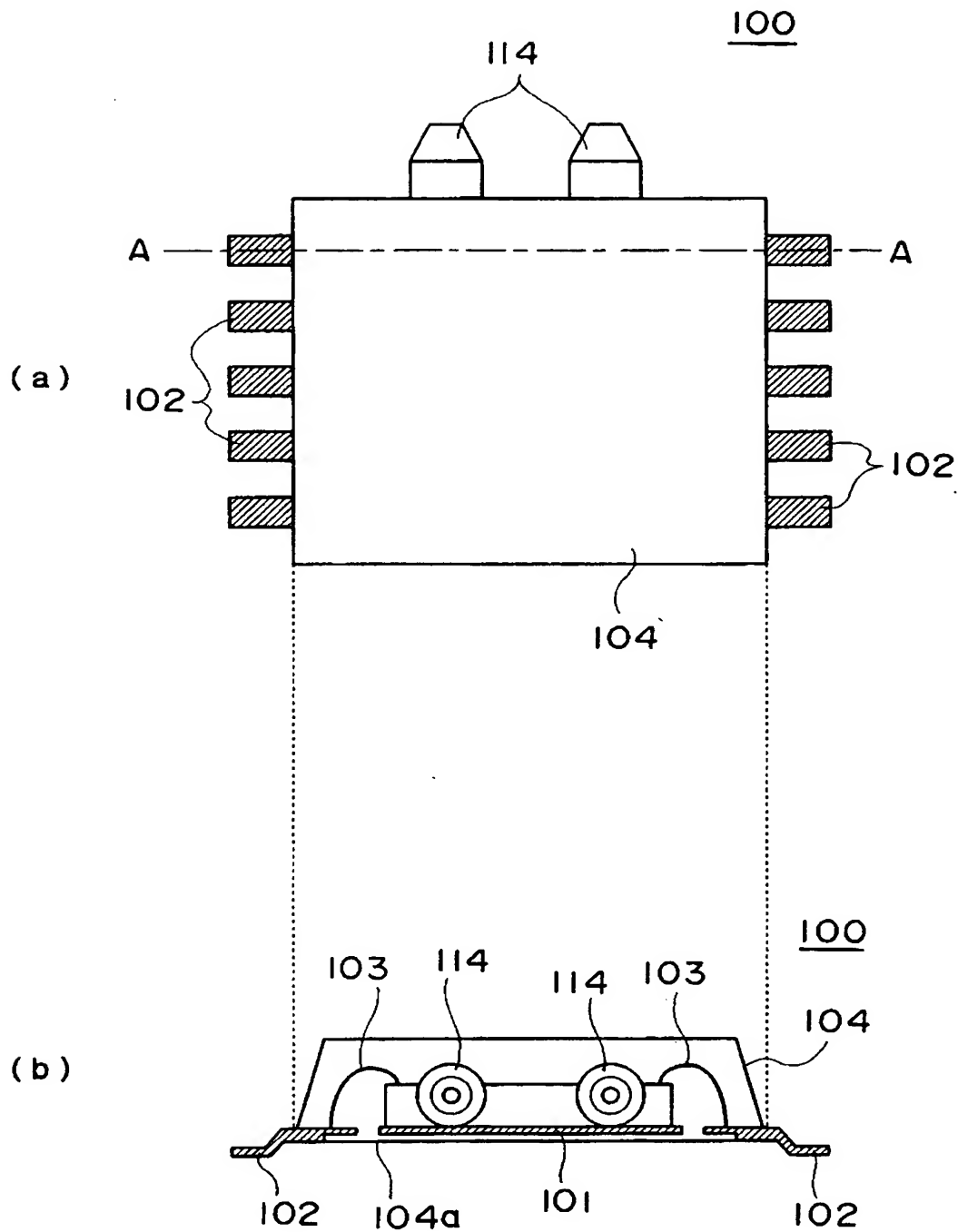
【図 4】



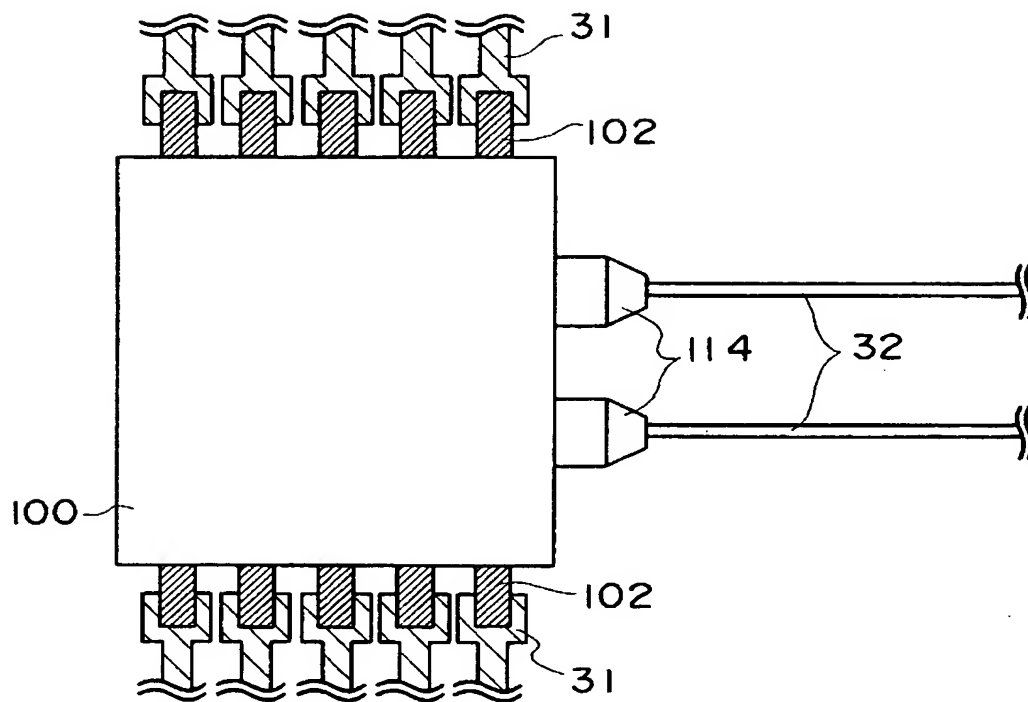
【図 5】



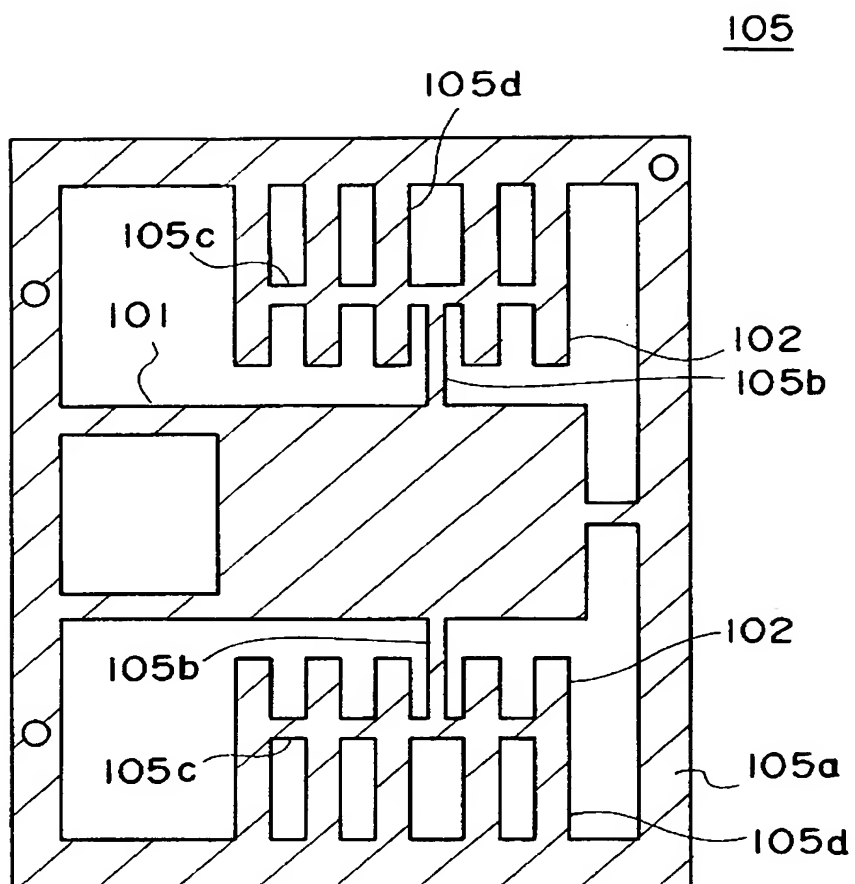
【図 6】



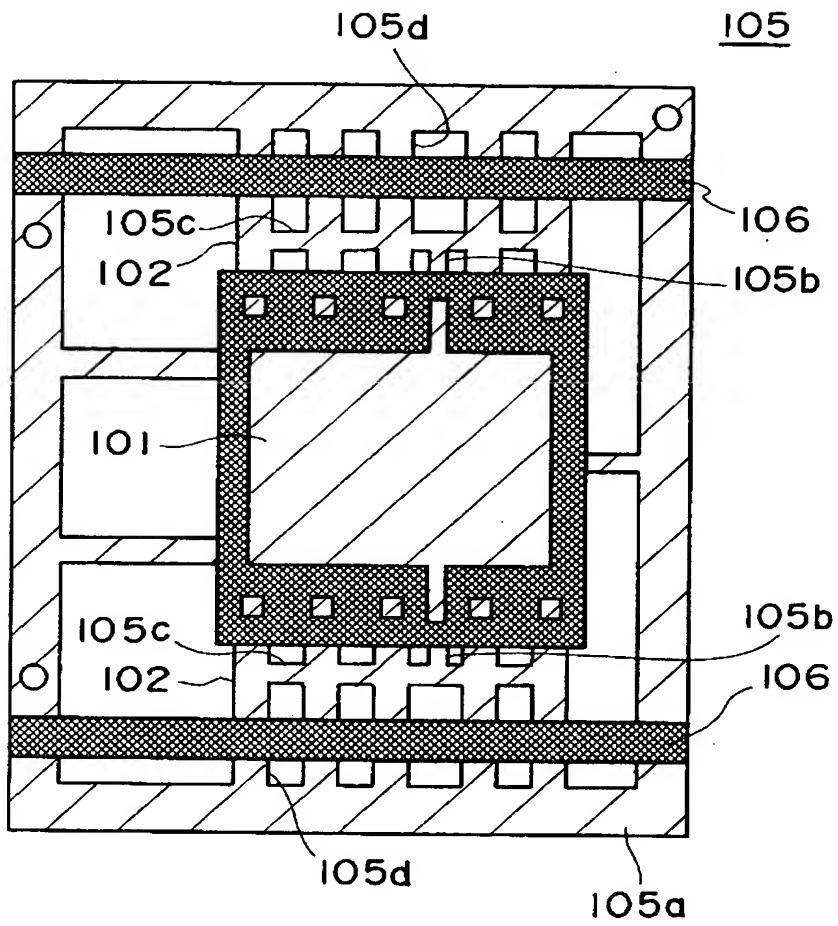
【図 7】



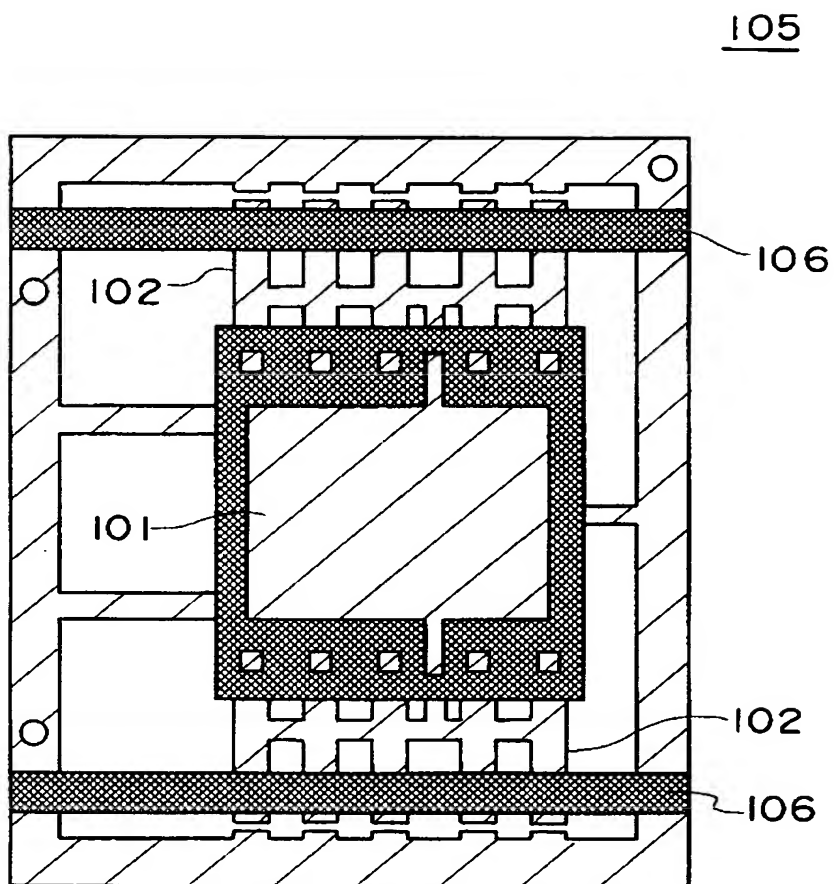
【図 8】



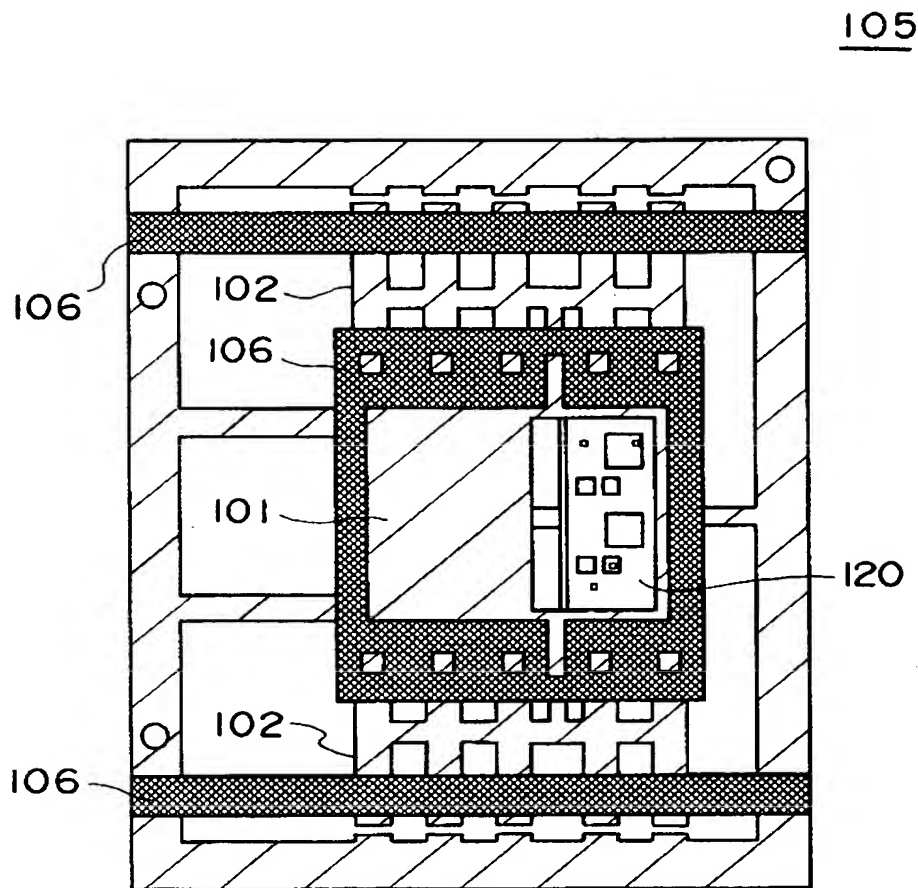
【図 9】



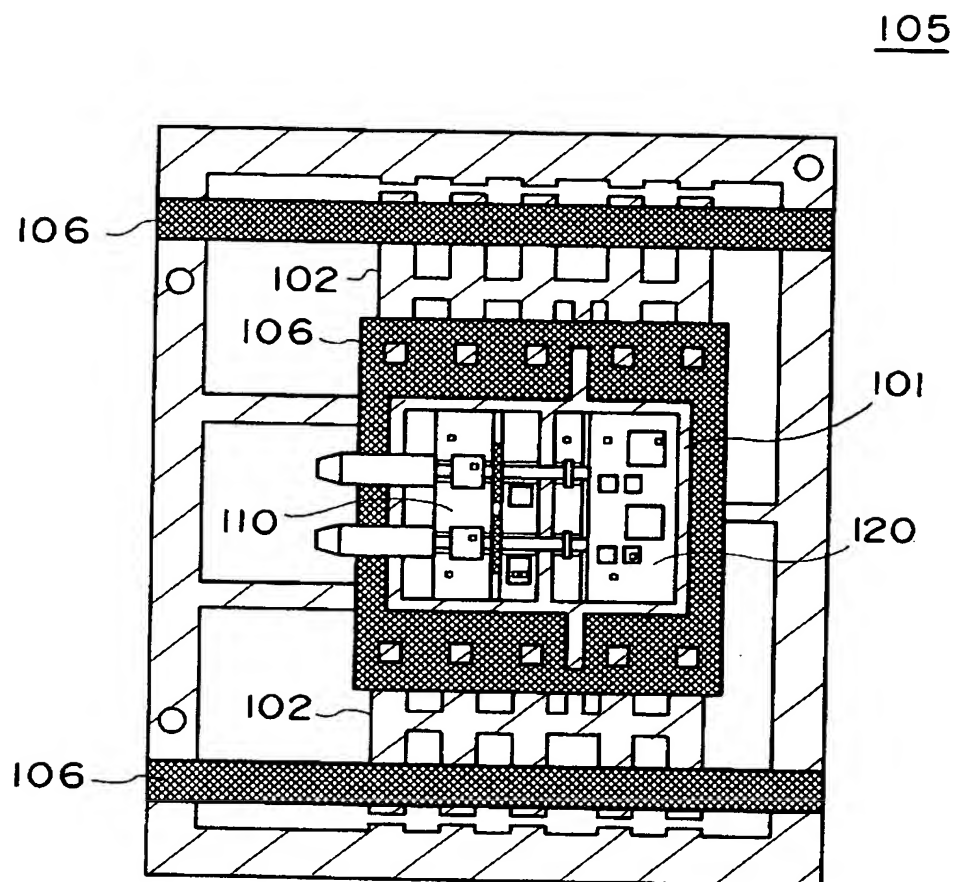
【図 10】



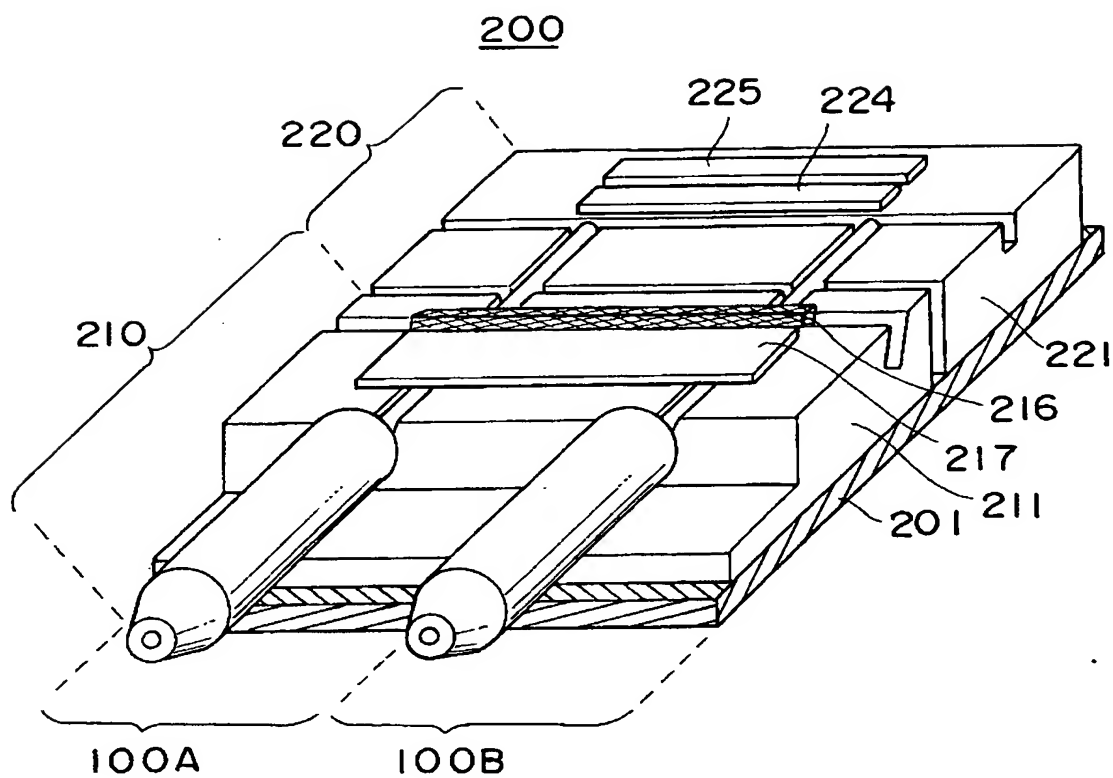
【図 11】



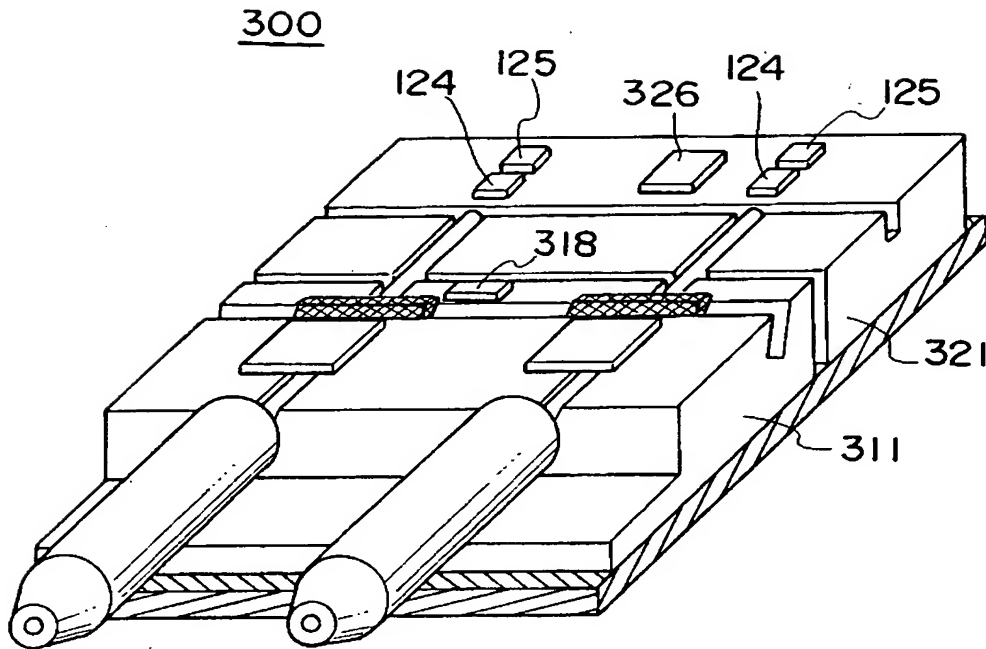
【図 12】



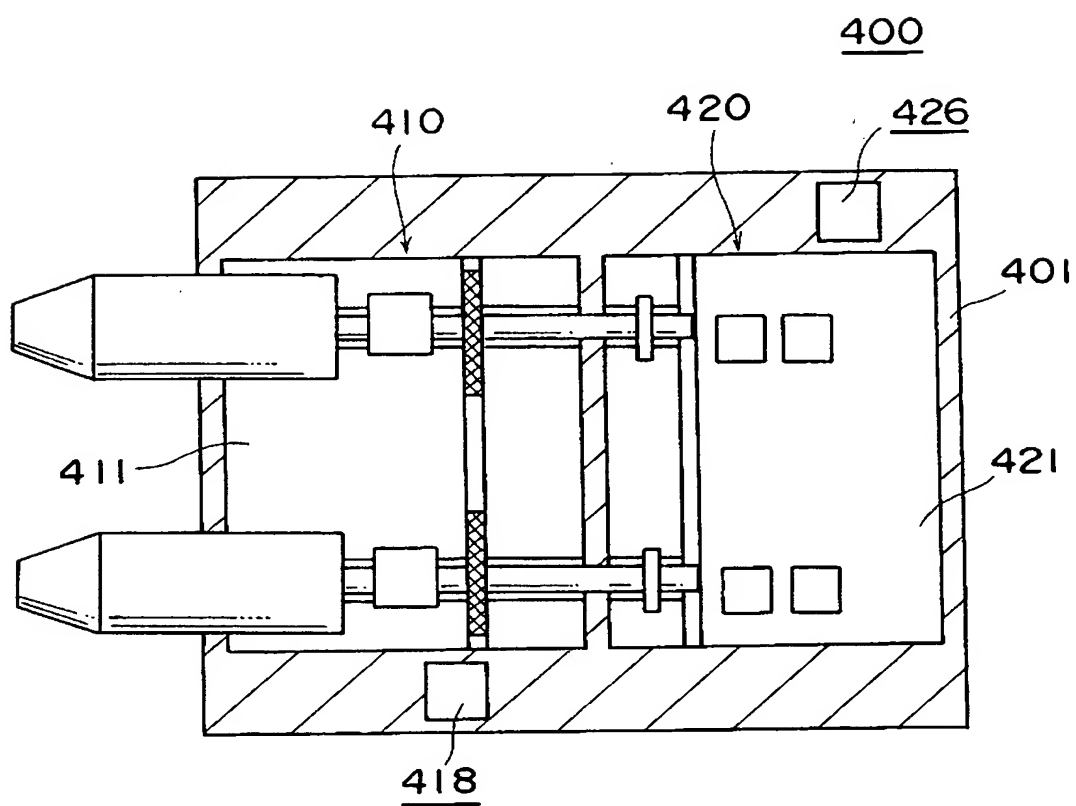
【図13】



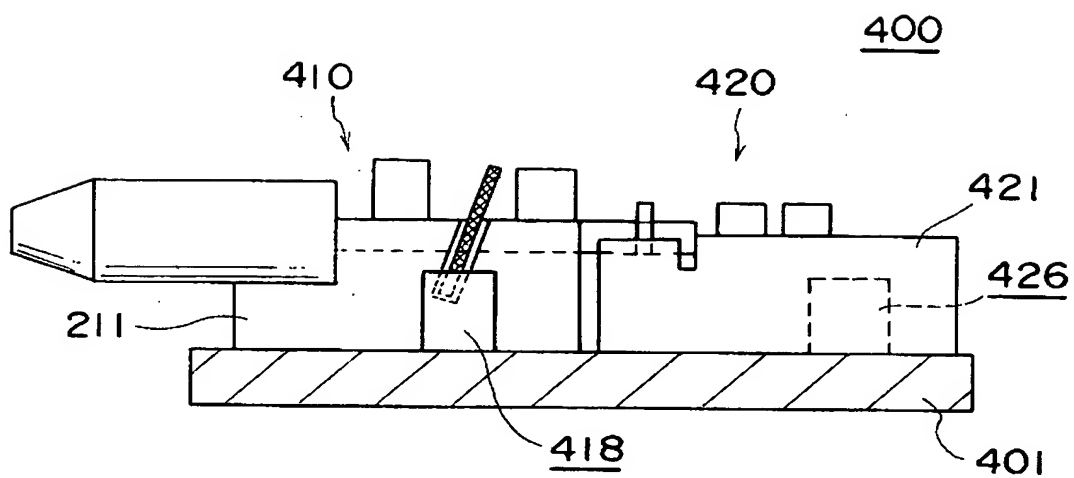
【図 14】



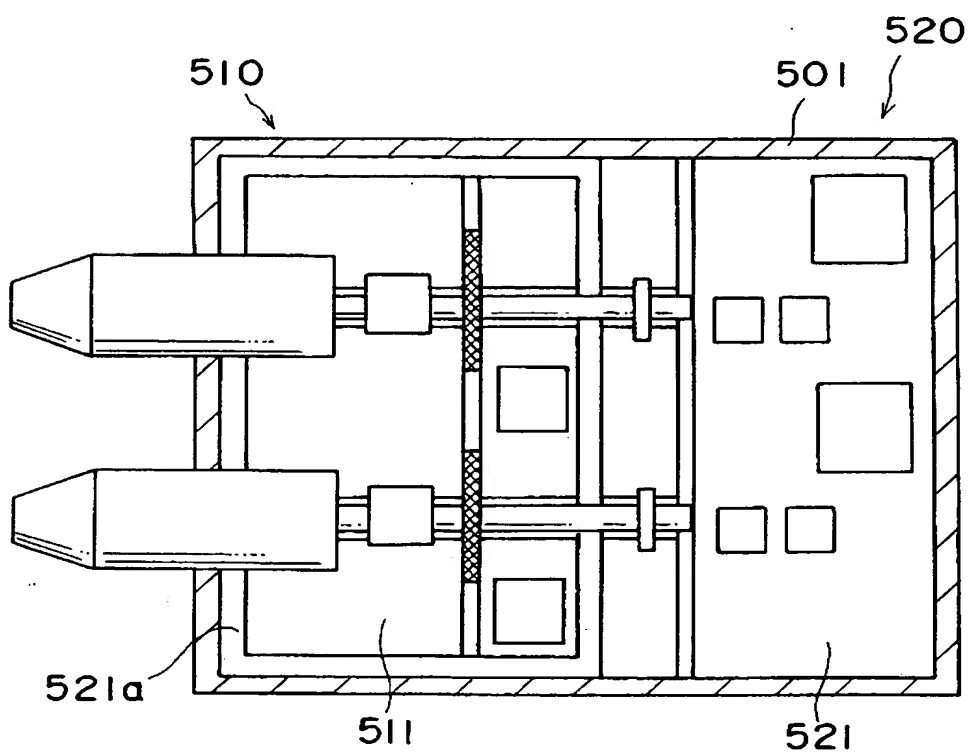
【図 15】



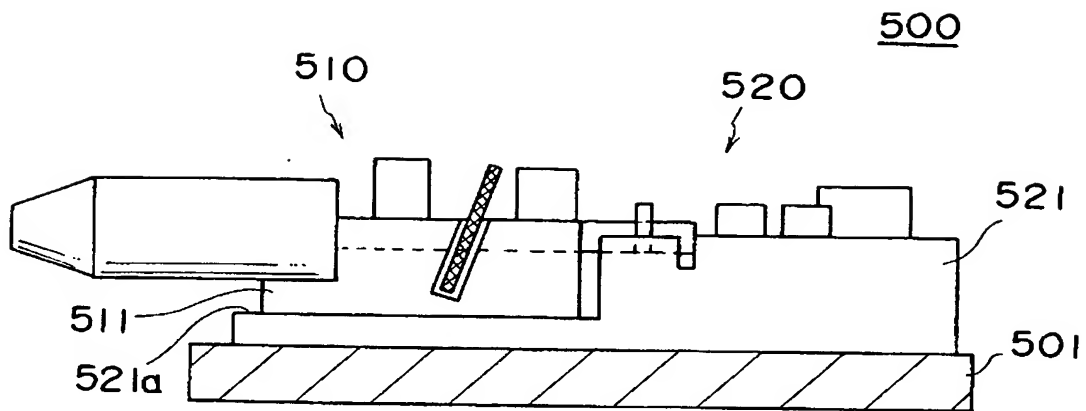
【図 16】



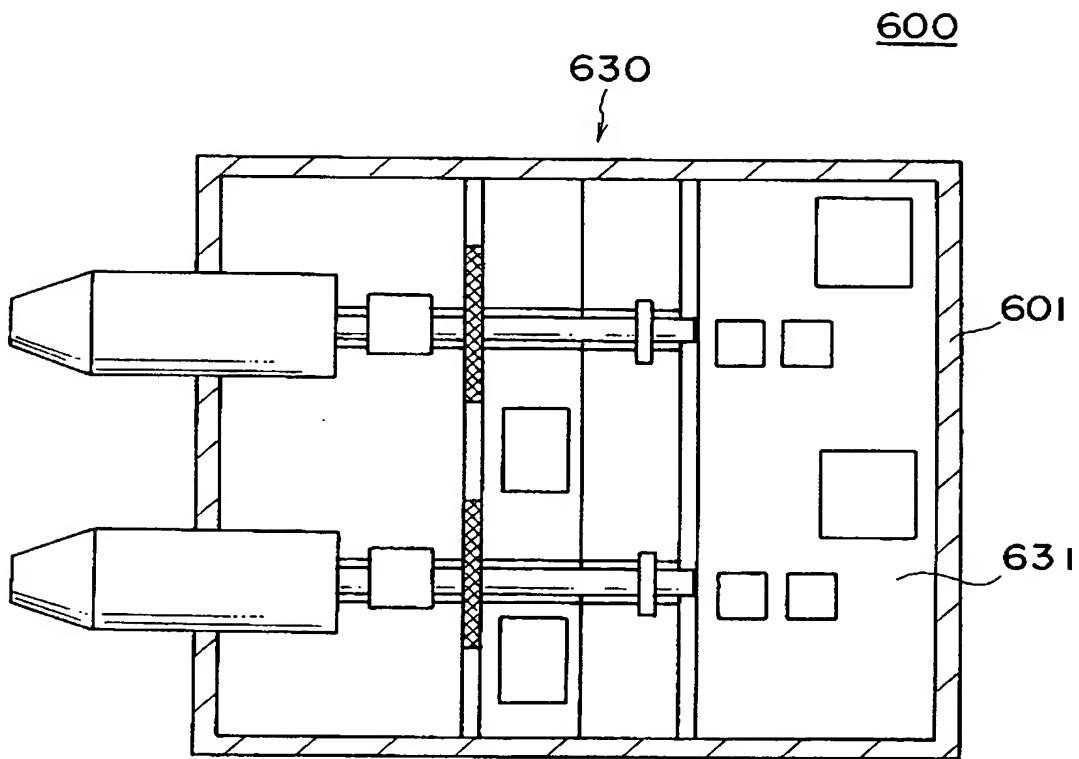
【図 17】



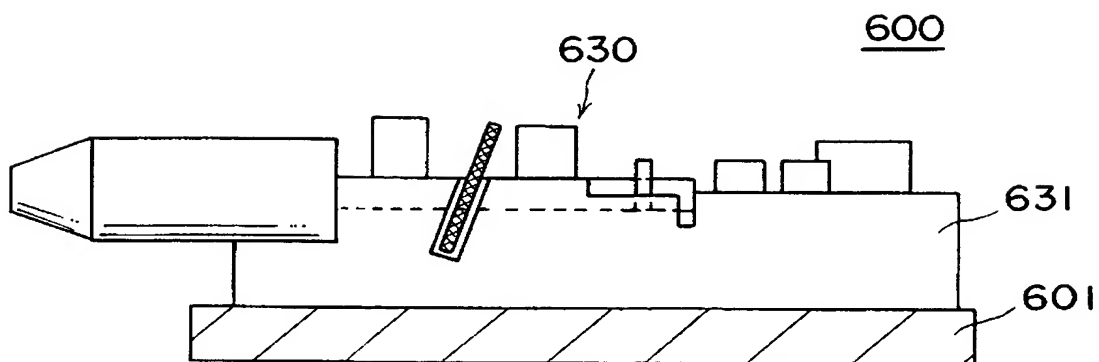
【図 18】



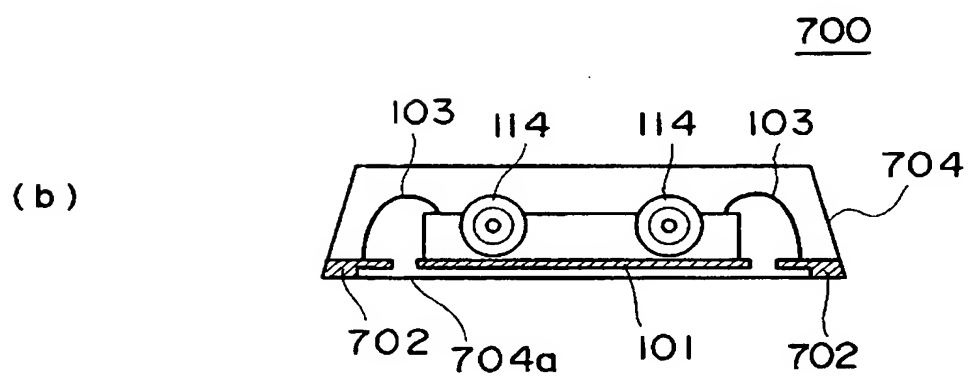
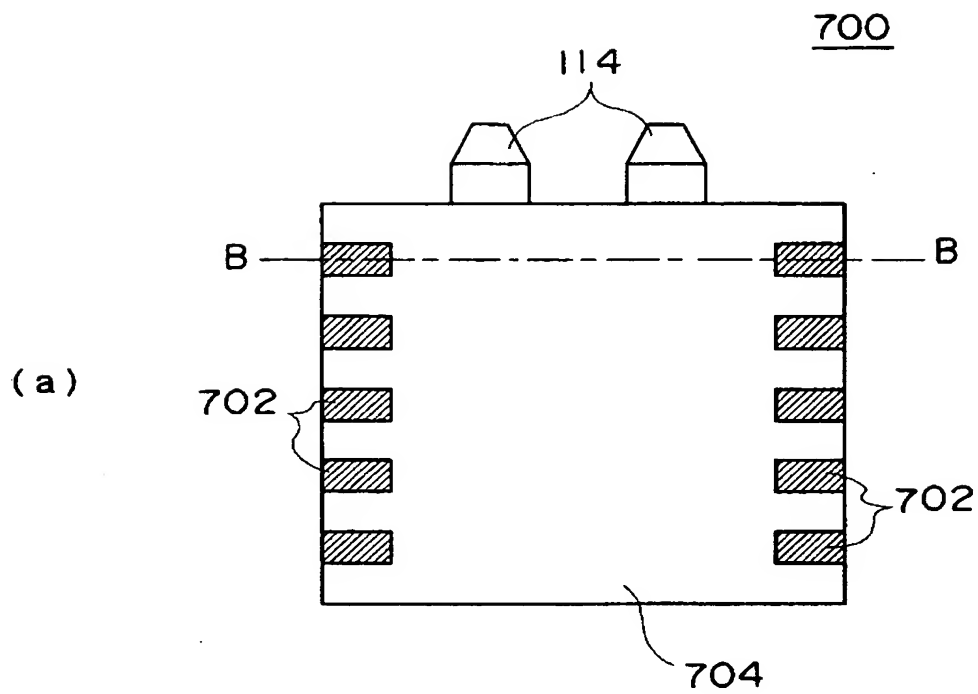
【図 19】



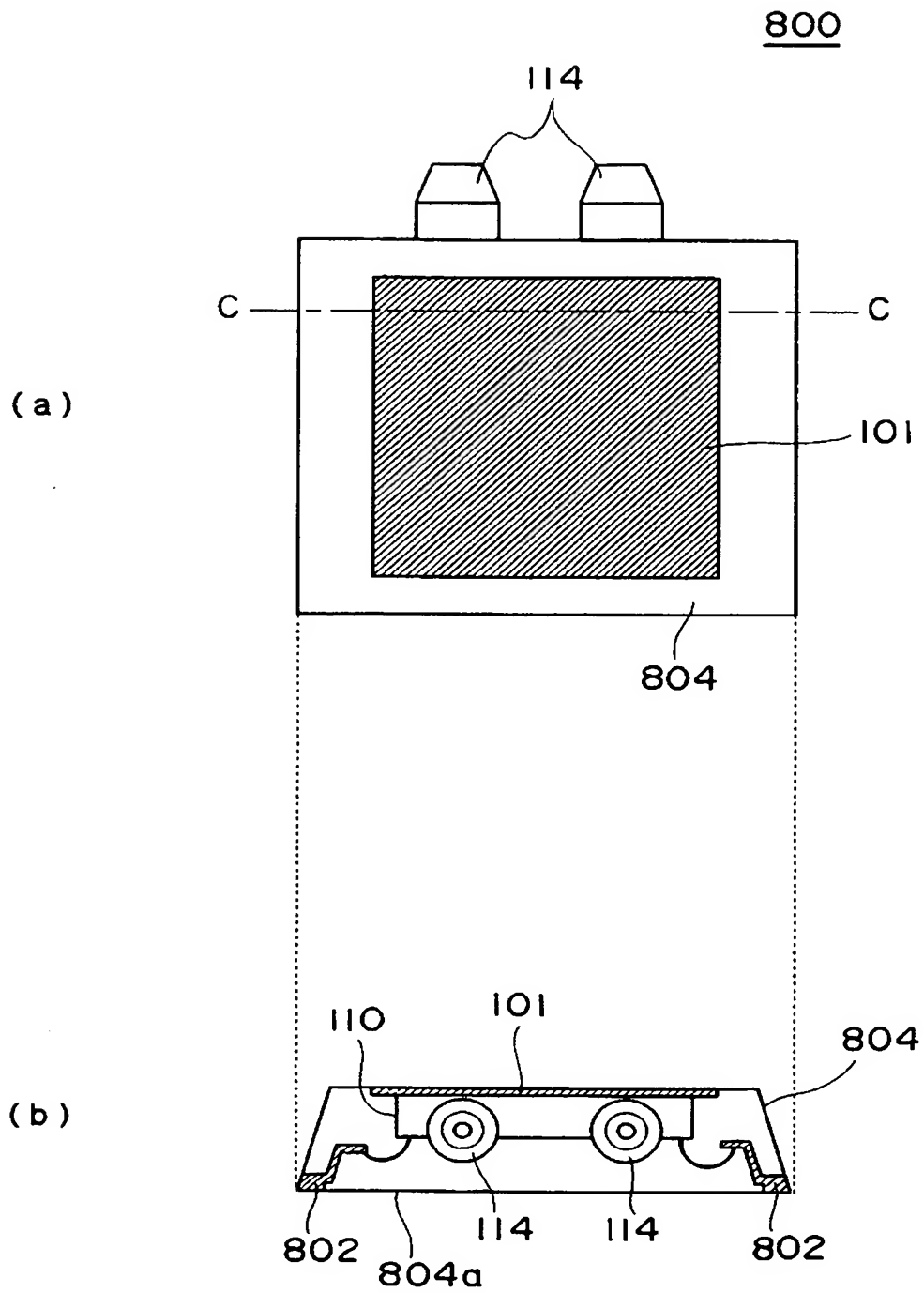
【図 20】



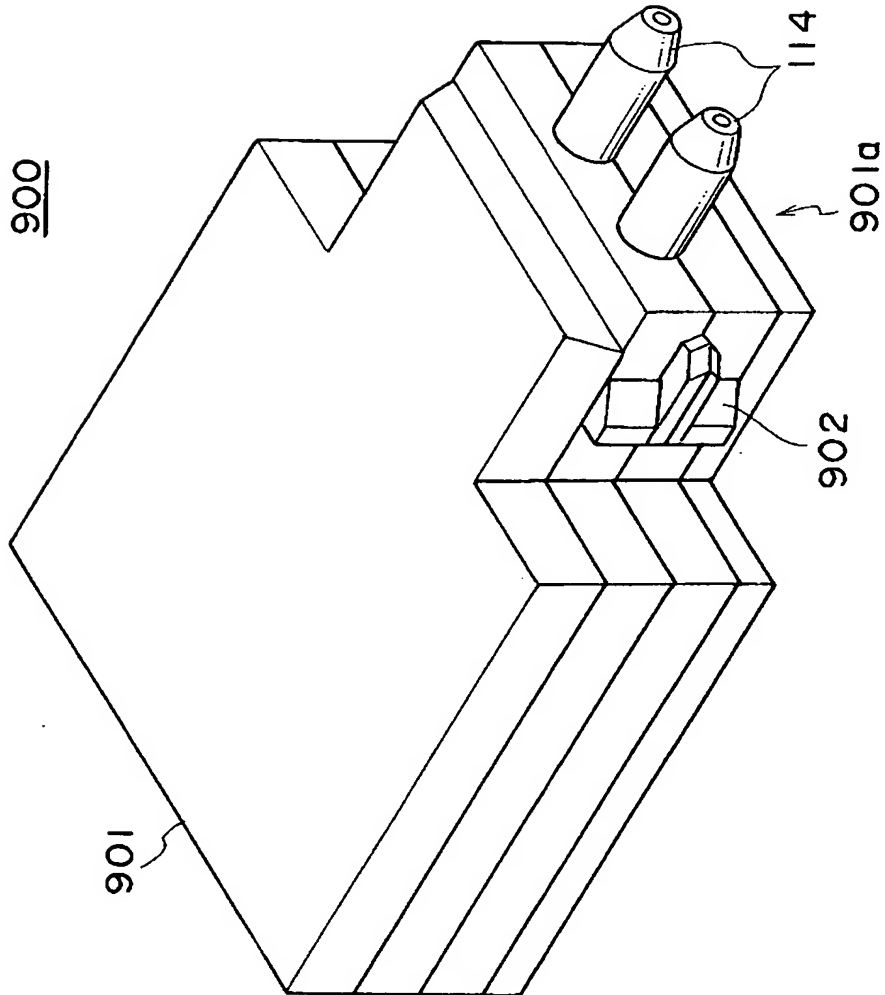
【図 21】



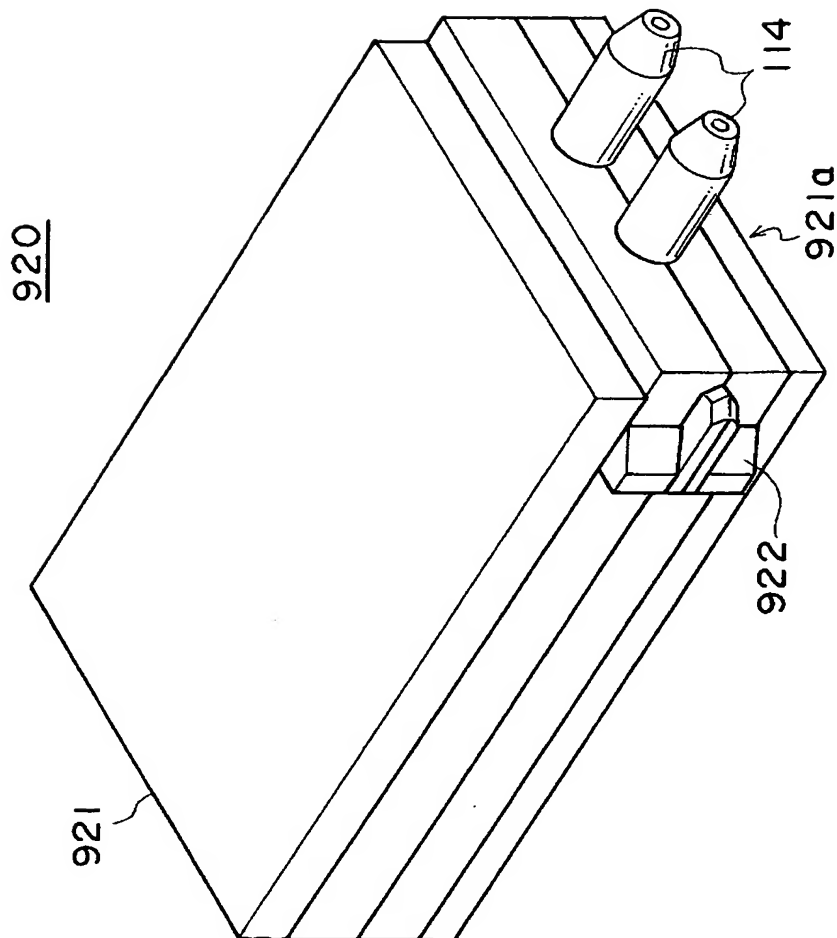
【図 22】



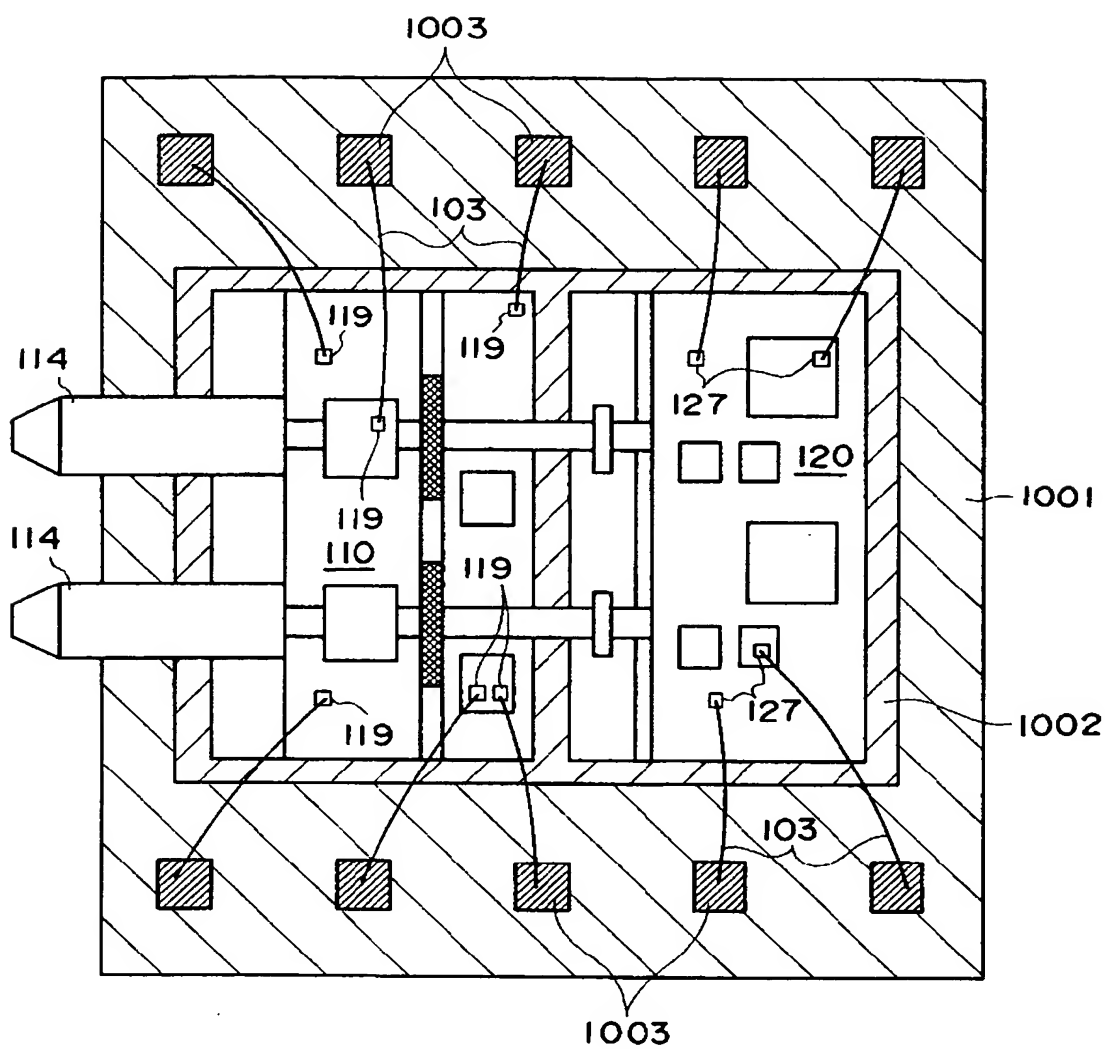
【図 23】



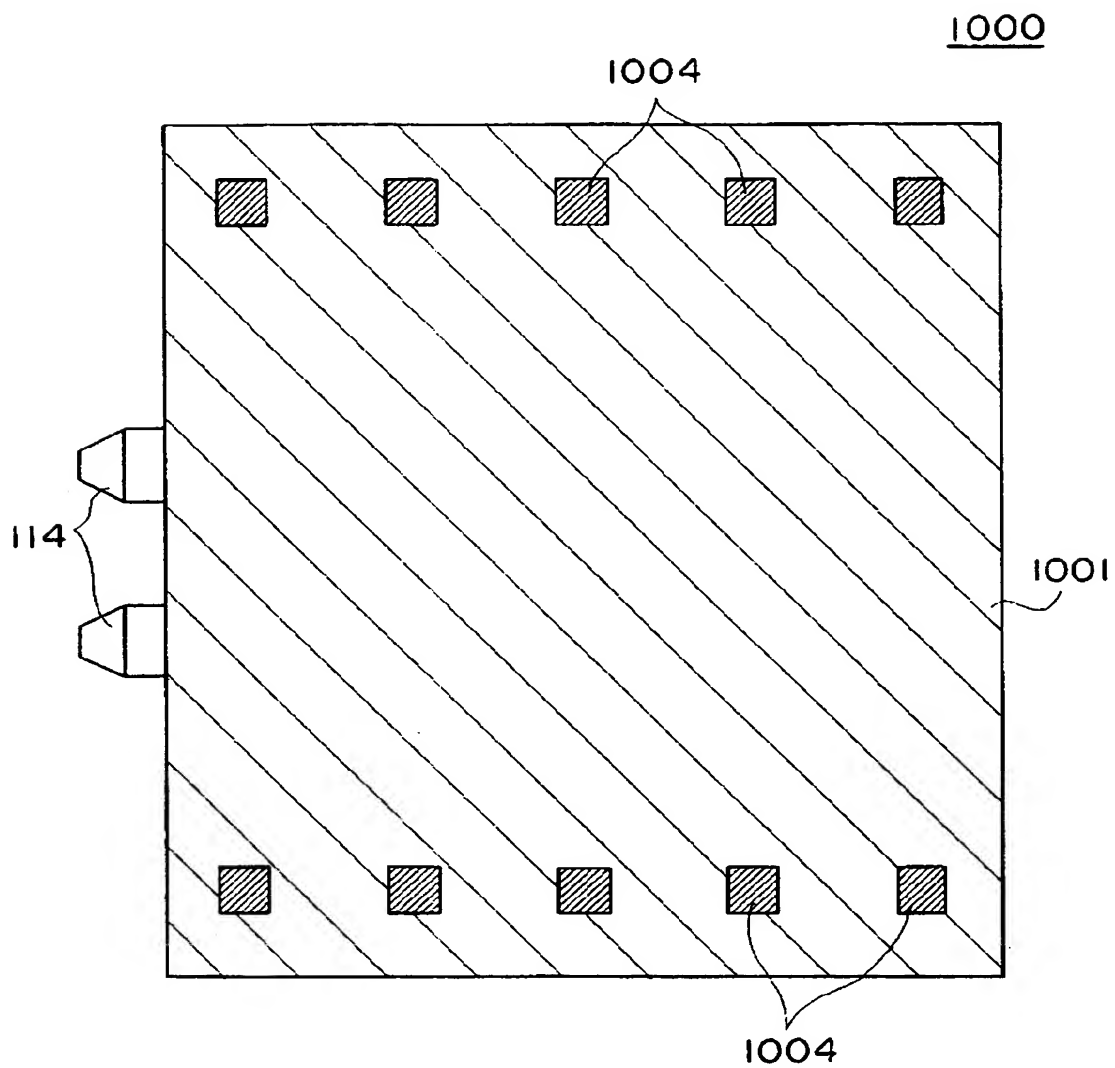
【図 24】



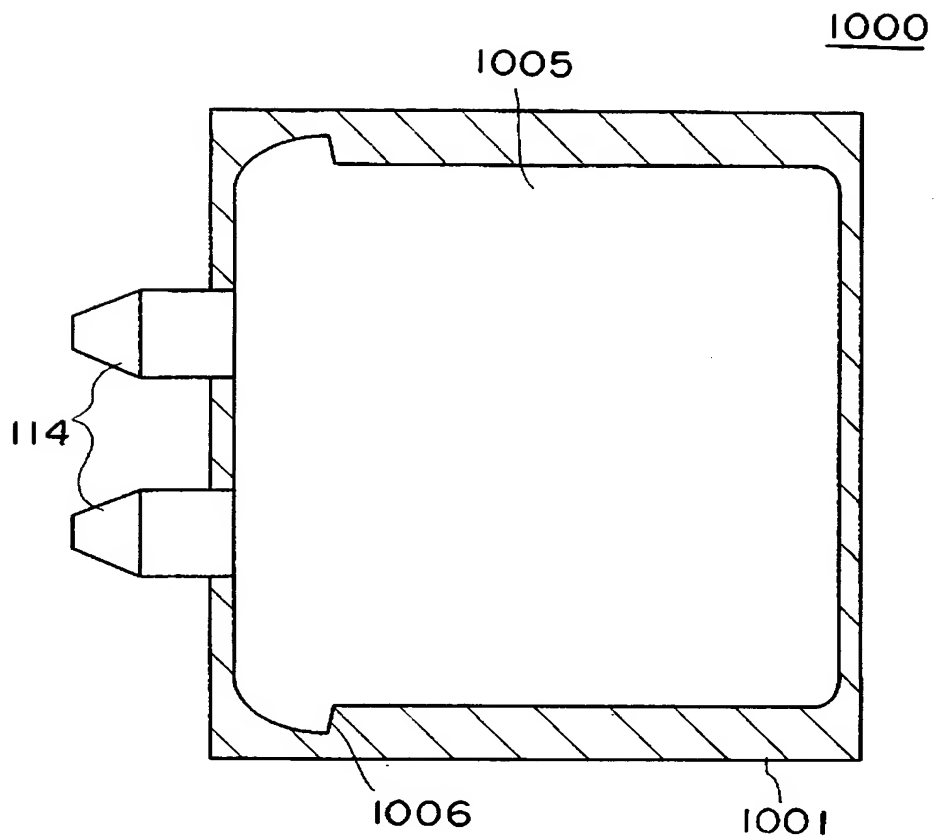
【図 25】



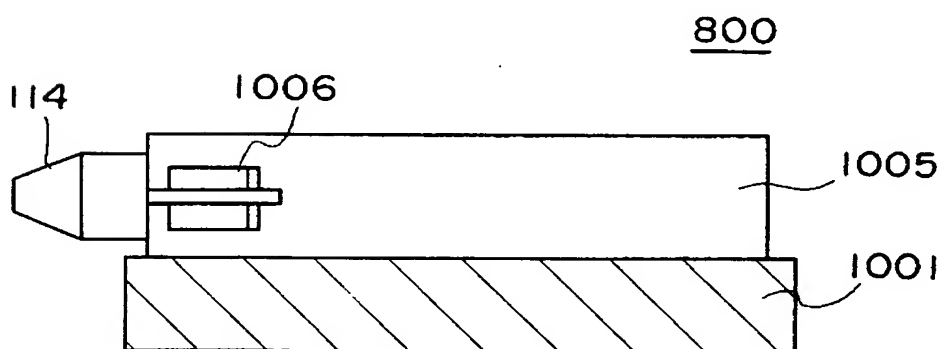
【図 26】



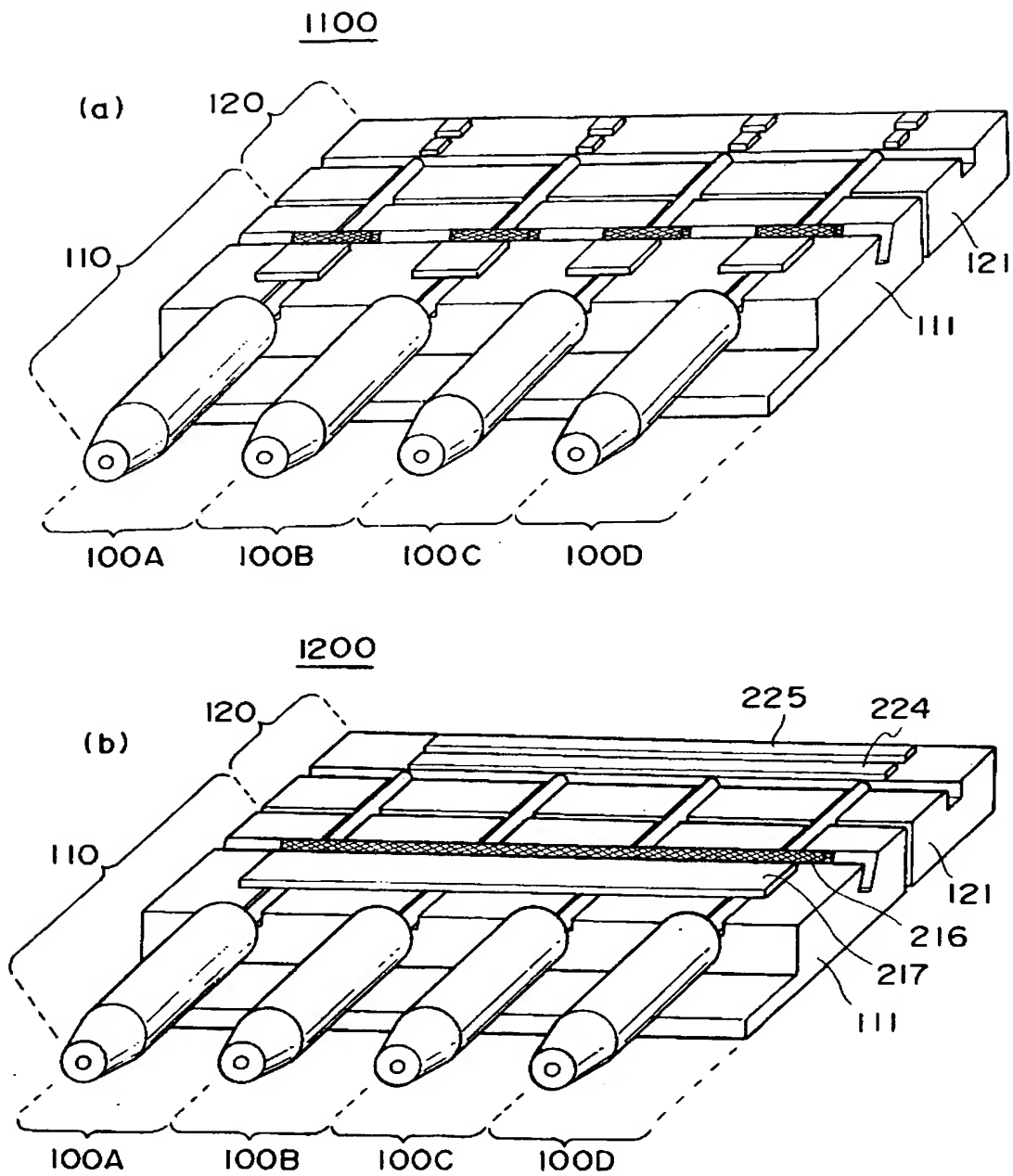
【図 27】



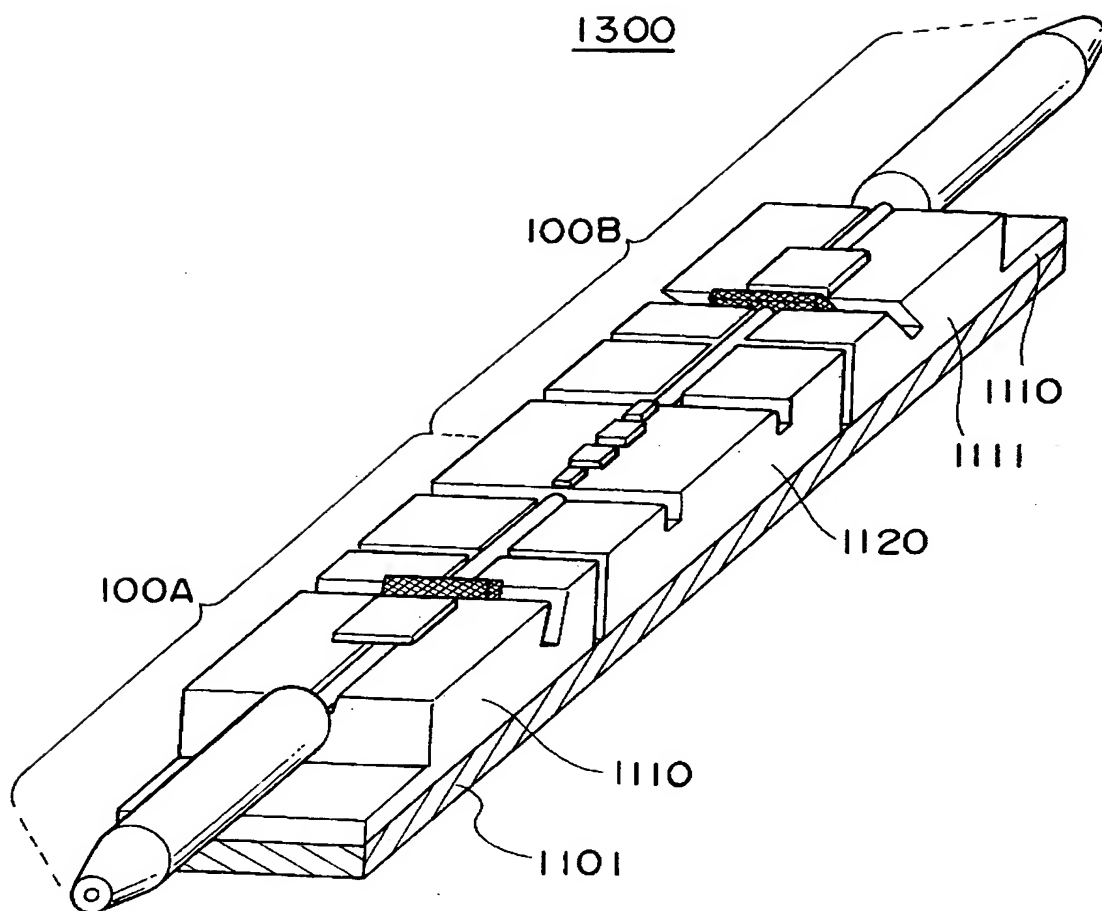
【図 28】



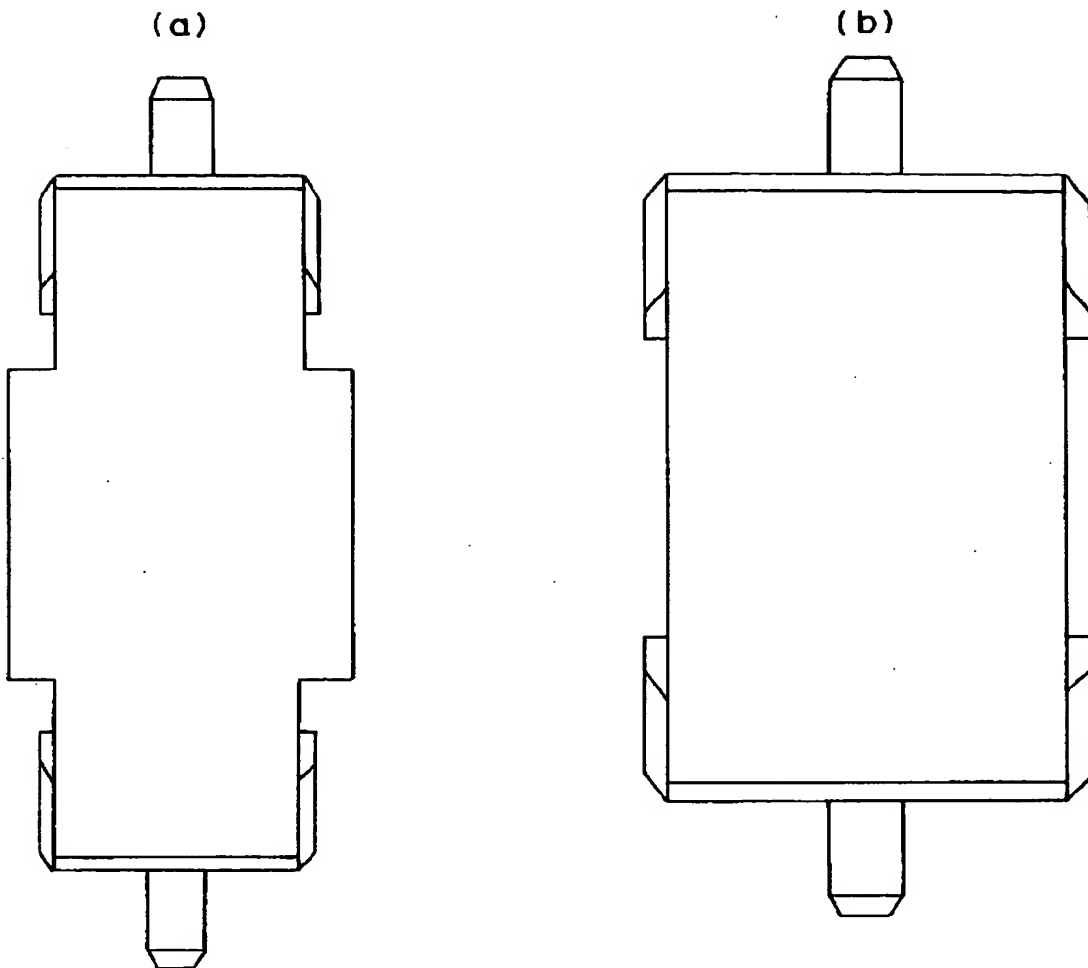
【図 29】



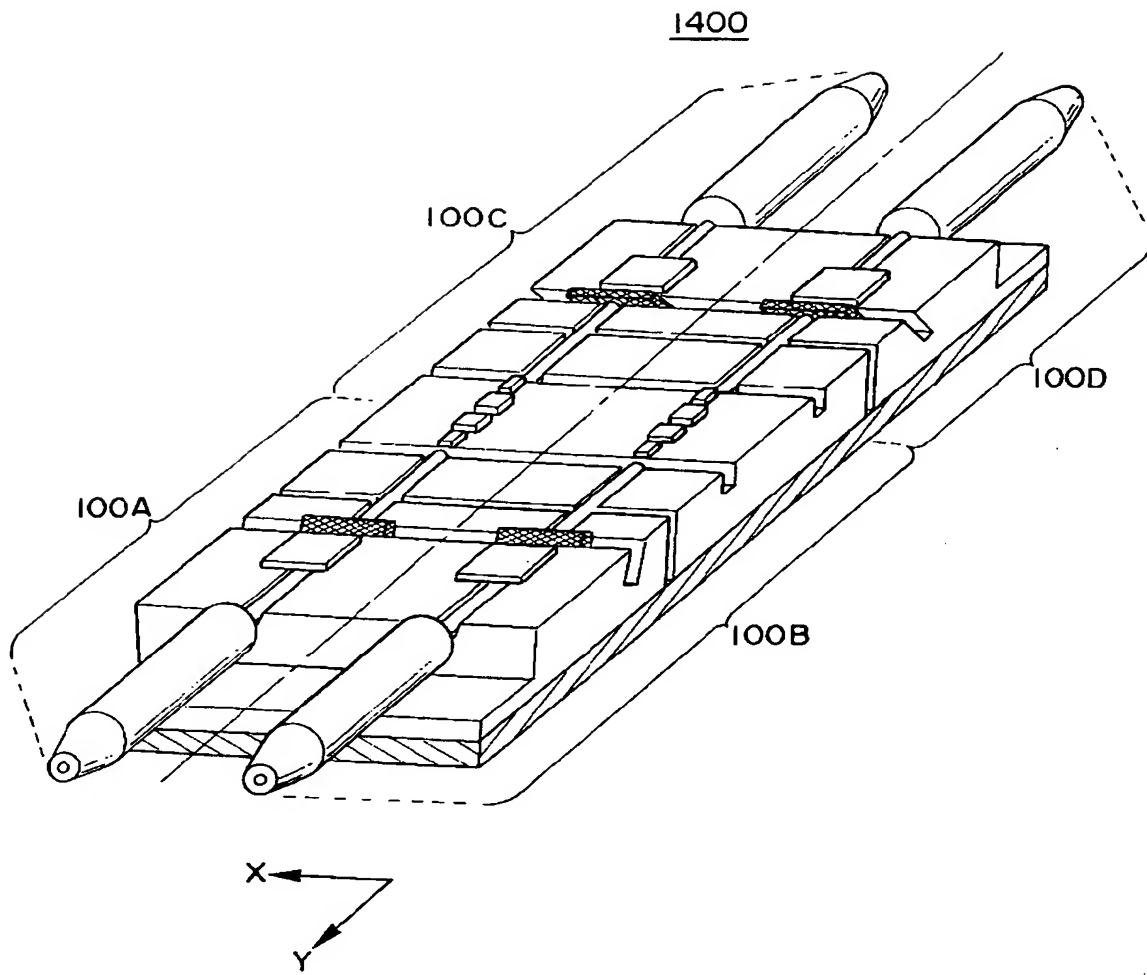
【図 30】



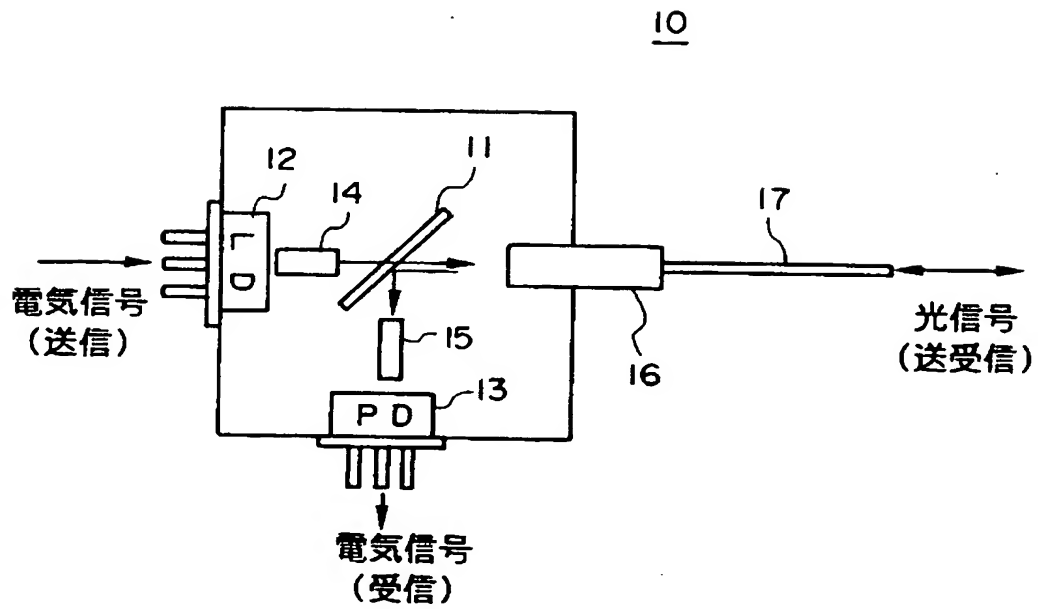
【図 31】



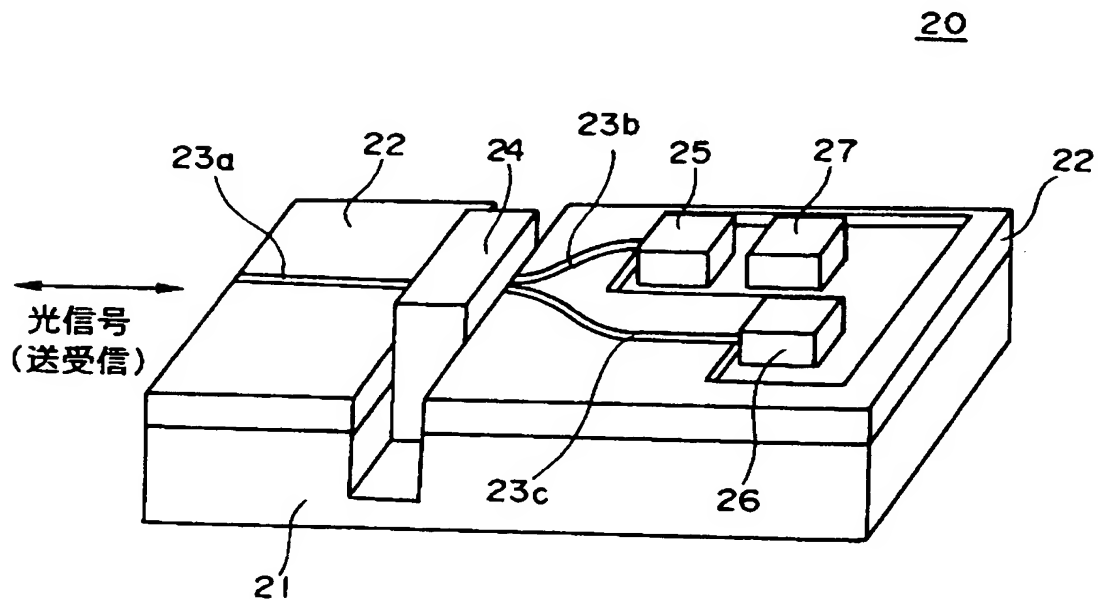
【図 32】



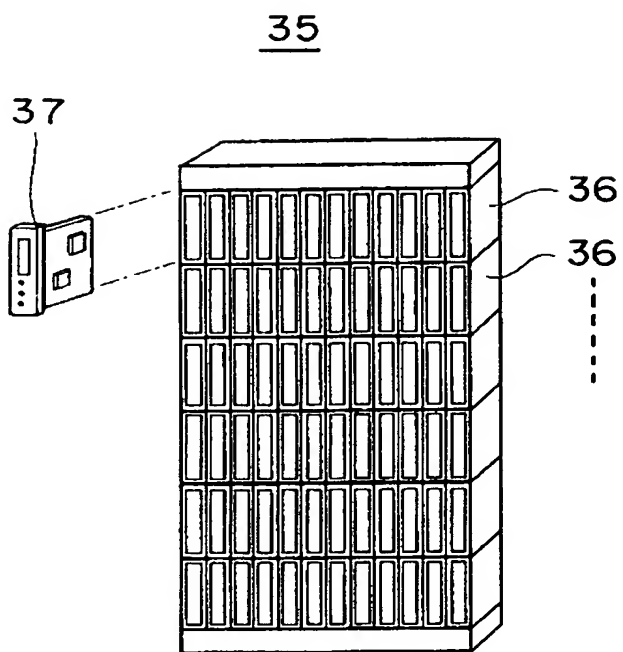
【図 3 3】



【図 3 4】



【図 35】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光モジュールの小型化、低コストおよび製造効率の向上を実現する。

【解決手段】 光モジュール 100 は、ダイパッド 101 上に載置された P D プラットフォーム 110 及び L E プラットフォーム 120 を備えている。光モジュール 100 は、二つの送受信ユニット 100 A 及び 100 B を備えており、各々は独立した一つの光モジュール素子として機能する。P D プラットフォーム 110 及び L E プラットフォーム 120 は、二つの送受信ユニット 100 A 及び 100 B に共通するプラットフォームであり、一つのプラットフォーム上に、送受信ユニット 100 A 及び 100 B の構成要素がそれぞれ設けられる。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 3 6 7 0 8 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 3 0 6 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都中央区日本橋 1 丁目 1 3 番 1 号

氏 名

ティーディーケイ株式会社

2. 変更年月日

2 0 0 3 年 6 月 2 7 日

[変更理由]

名称変更

住 所

東京都中央区日本橋 1 丁目 1 3 番 1 号

氏 名

T D K 株式会社